Inversion des Rohrzuckers

und ihre Beziehungen zu den qualitativen Veränderungen verschiedener Futterrüben-Sorten während der Lagerung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der Hohen Philosophischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Walter Jekelius

aus **Kronstadt** (Siebenbürgen).

Halle a. S.
Buchdruckerei Hohmann
1911.

Referent: Geh. Regierungsrat Prof. Dr. F. Wohltmann.

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544702_0029

Inhalt.

A. Einleitung.
1. Die wichtigsten Ergebnisse von früheren Einmietungsversuchen mit Futterrüben.
2. Zweck der vorliegenden Untersuchungen.

B. Hauptteil.
I. Auswahl der Sorten und Anlage des Einmietungsversuches.
1. Dachförmige Miete.
2. Samenrübenmiete.
3. Kellerrüben.
II. Untersuchung der Rüben aus der dachförmigen Miete.
1. Probeentnahme zur Gewinnung der Trockensubstanz.
a) Bestimmung der absoluten Trockensubstanz.
b) Gesamtstickstoff und Eiweißstickstoff.
c) Gesamtasche.
d) Alkalien und Chlor.
2. Probeentnahme zur Bestimmung des Zuckergehaltes.
a) Ermittlung des Rohrzuckers durch Polarisation.
b) Ermittlung des Gesamtzuckers durch Reduktion.
c) Ermittlung des Invertzuckers durch die Saftreduktionsmethode.
III. Untersuchung der einzelnen Rüben.
IV. Betrachtung der Ergebnisse auf Grund der tabellarischen Zusammenstellung.

C. Schlußfolgerungen.

A. Einleitung.

1. Die wichtigsten Ergebnisse von früheren Einmietungsversuchen mit Futterrüben.

Die Frage nach den Veränderungen, denen die Futterrüben während einer längeren Lagerung sowohl in qualitativer wie in quantitativer Hinsicht unterliegen, ist nicht neu. Verschiedene Forscher haben darüber Untersuchungen angestellt und wichtige Ergebnisse sind als Resultat dieser Versuche hervorgegangen. Daß vieles trotzdem ungeklärt blieb — bleiben mußte, ist selbstverständlich und liegt in der Eigenart des Objektes. Die Rüben stellen während der Lagerung keine tote Materie, sondern lebende Organismen vor, in deren Innerem sich zur Erhaltung des Lebens wichtige Vorgänge abspielen. Im Vordergrunde steht der Prozeß der Atmung, der namentlich bei gelagerten Zuckerrüben verschiedentlich experimentell nachgewiesen wurde.[1]) Da als Endprodukte Kohlendioxyd und Wasser resultieren, so ist die Annahme berechtigt, daß die Atmung der Rüben sich in ähnlicher Weise vollzieht wie die tierische Atmung. Da sich ferner gezeigt hat, daß eine Zunahme der Atmungsintensität

---

[1]) Neumann: Atmung, Zuckerverlust und Haltbarkeit der Zuckerrüben. Berlin, P. Parey 1907.

mit einer stärkeren Abnahme des Rohrzuckers Hand in Hand geht, folgerte man daraus, daß die Rübe das bei der Atmung verbrauchte Kohlenstoffmaterial hauptsächlich ihrem Zuckergehalt entnehmen muß. Die Atmung verläuft nicht immer gleichmäßig; sie wird vielmehr durch äußere Momente wesentlich beeinflußt. Am meisten ausschlaggebend ist dabei die Art des Einmietens, nicht minder wichtig die Temperatur in den Mieten; schließlich spielt auch noch die Sortenfrage dabei mit. Einer gesteigerten Luftzufuhr, desgleichen einer Erhöhung der Temperatur in den Mieten, entspricht eine Zunahme der Atmung und umgekehrt. Demnach findet bei einer Temperatur von nahezu 0° C die geringste Atmungs- und Zuckerabnahme statt. Bei vollständigem Luftmangel wurde vielfach intermolekulare Atmung beobachtet.

Von den Versuchen, die die Wirkung der verschiedenen Einmietungsart feststellen sollen, sind namentlich die dänischen Ueberwinterungsversuche[1]) von Prof. Hellweg-Kopenhagen beachtenswert. Das Hauptaugenmerk war dabei auf die Verluste an Trockensubstanz gerichtet. Als Aufbewahrungsräume dienten: eine Schichtmiete, ein Erdkeller, eine dachförmige Miete und ein Rübenhaus. Das Ergebnis des dreijährigen Ueberwinterungsversuches wird in der genannten Arbeit in folgende Sätze zusammengefaßt: „In der Schichtmiete erleiden die Rüben den geringsten Verlust an Trockensubstanz, in dem Rübenhause den größten. Der Erdkeller steht hinter der Schichtmiete nicht sehr zurück; das Gleiche gilt für die dachförmige Miete im Herbst und Winter, während dieser im

---

[1]) Mitteilungen der D. L. G. 1908 Stück 52, 1909 Stück 1. Dänische Ueberwinterungsversuche mit unzerkleinerten Runkelrüben.

Frühjahr die Schichtmiete oder der Erdkeller vorzuziehen ist". Es war demnach die Abnahme während einzelner Zeitabschnitte in den verschiedenen Aufbewahrungsräumen nicht gleichmäßig. Ebenso wiesen die Untersuchungen der einzelnen Jahre erhebliche Unterschiede auf, wobei der Einfluß der Temperatur am meisten zur Geltung kam. Hingegen stellten sich bei der Untersuchung von Rüben aus ventilierten und nicht ventilierten Räumen keine deutlich erkennbaren Unterschiede heraus. Dieser Umstand findet wohl seine Erklärung in der durch die Ventilation herbeigeführten Temperaturerniedrigung.

Von den Untersuchungen, die auch die qualitativen Veränderungen der Futterrüben während des Lagerns berücksichtigen, sind die umfangreichen Versuche, die F. Wohltmann[1]) in Bonn-Poppelsdorf hierüber angestellt hat, in erster Linie zu nennen. Es wurde darin außer der Feststellung der Gewichtsdifferenz noch die Bestimmung des Rohrzuckers durch Polarisation vorgenommen; auch wurde der Gehalt an Trockensubstanz, Protein und Asche ermittelt. Zur Untersuchung kamen 33 verschiedene Futterrübensorten deutscher, französischer und englischer Herkunft.

Wohltmann machte bei seinen Versuchen 1902/03 die auffallende Beobachtung einer beträchtlichen Gewichtszunahme der Rüben nach einer Lagerung von 164 Tagen. Sie betrug im Mittel von 23 Futterrübensorten 5,6 % des eingemieteten Rübengewichtes. Das gleiche Ergebnis fand er bei Wieder-

---

[1]) Illustr. Landw. Zeitung 1897 Nr. 9, 10, 101 und 102; 1899 Nr. 2 und 5; 1901 Nr. 14 und 15; 1903 Nr. 4, 5, 7, 9 und 12; 1904 Nr. 86; zugleich als Mitteilungen und Berichte des Instituts für Bodenlehre und Pflanzenbau der Landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf erschienen.

holung des Versuches im darauffolgenden Jahre mit 33 Sorten und konnte 1903/4 bei Serie I im Mittel 6,4 %, bei Serie II 4,7 % Gewichtszunahme konstatieren. Die höchste Gewichtszunahme von 14,1 % in 164 Tagen fand sich bei den gelben Eckendorfer Riesenwalzen im Jahre 1902/03.

Vereinzelt war diese merkwürdige Erscheinung schon anderen Forschern begegnet. So wurde von Marek[1]), Hellriegel[2]), später auch von Seyfarth[3]) über ähnliche Versuchsergebnisse berichtet. Die Erklärungen laufen im allgemeinen darauf hinaus, daß die Rüben durch nicht sofortiges Einmieten und Liegenbleiben an der Luft etwas welk werden und Wasser abgeben, welches sie nachher in der Miete wieder aufnehmen. Aber diese Erklärungsweise kann nicht als befriedigend und für alle Fälle ausreichend angesehen werden, da ja gerade bei den Wohltmann'schen Versuchen Wert darauf gelegt wurde, die Rüben möglichst sofort einzumieten. Auch müßte die gleiche Erscheinung öfter vorgekommen sein, da es bei den zahlreichen Versuchen, die hierüber angestellt worden sind, sicher zuweilen unvermeidlich war, die Rüben sofort oder bald nach dem Ernten in die Mieten zu bringen.

Auch die andere Erklärung, die die Gewichtszunahme mit den Oxydationsvorgängen in der Rübe und den daraus entstandenen Endprodukten in Zusammenhang bringen will ($C_{12} H_{22} O_{11} + 12 O_2 = 12 CO_2 + 11 H_2 O$) entbehrt meiner Meinung nach einer sicheren Stütze schon durch die Tatsache des seltenen Vorkommens. Außerdem würde es sich dabei auch nur um Gewichte handeln, die höchstens einen

---

[1]) Zeitschrift für Zuckerfabrikation 1883 S. 16.
[2]) Ebenda 1883 S. 290.
[3]) Deutsche Zuckerindustrie 1899 S. 1640.

kleinen Anteil an dem bedeutenden Gewichtszuwachs haben könnten. Und die Zunahme des Gewichtes durch Zurückbleiben der Oxydationsprodukte entspricht in Prozenten der Rübe im allgemeinen den bei der Lagerung veratmeten Rohrzuckerprozenten, so daß für 1 % Zuckerverlust die Gewichtszunahme höchstens 1,1 % betragen könnte. Damit scheidet auch dieser Faktor fast völlig aus, ohne daß wir der Lösung der Frage wesentlich näher gerückt wären. Daß es sich in allen Fällen nur um eine Vermehrung des Wassergehaltes handeln kann, erscheint selbstverständlich, da ja eine Vermehrung der Trockensubstanz unter Lichtabschluß nicht denkbar ist und bei den Wohltmann'schen Versuchen tatsächlich nicht erwiesen werden konnte. Welche Bedingungen für eine derartige Wasseraufnahme vorgelegen haben und vorliegen müssen, dürfte nach wie vor eine offene Frage bleiben. Jedenfalls spielen die Feuchtigkeitsverhältnisse in den Mieten dabei wesentlich mit.

Was die Qualitätsveränderungen der Rüben betrifft, so hatte Wohltmann bei seinen Versuchen für fast alle Sorten einen beträchtlichen Rückgang der Zuckerpolarisation nachweisen können. Und zwar zeigten im allgemeinen die Sorten mit geringem Zuckergehalt größere Verluste wie die zuckerreichen Sorten. So ergab sich z. B. für die gelben Eckendorfer „Original" ein Rückgang von 4,9 bis 1,8 %. Hingegen war die Abnahme bei den zuckerreichen Sorten verhältnismäßig gering; z. B. behielten Conzens Lanker von 8,5 % Zucker noch 5,8 %; Leutewitzer Original von 7,9 noch 4,7 %.

Daher empfiehlt Wohltmann[1]) folgende Maßnahmen beim Einmieten von Futterrüben zu beachten:

[1]) Bericht VIII des Institutes für Bodenlehre und Pflanzenbau der landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf S. 30.

„Man miete nur solche Futterrübensorten ein, welche sich durch hohen Zuckergehalt auszeichnen, weil diese die geringsten Zuckerverluste erleiden, zum wenigsten bevorzuge man diese Sorten ausschließlich für die Fütterung nach Weihnachten oder vom 1. Februar an.

Die zuckerarmen und wasserreichen Rüben verfüttere man im Herbst und Vorwinter."

Sodann stellt Wohltmann die folgenden 4 Kategorien auf, die bei der Einteilung der Runkelrüben zu beachten wären:

1. Rüben, die am besten frisch zu verfüttern sind,
2. die bis Weihnachten verfüttert sein müssen,
3. die von Weihnachten bis März zu verfüttern sind,
4. die auch darüber hinaus sich gut halten lassen.

Im Anschluß daran sieht Wohltmann es als eine wesentliche Aufgabe der Futterrübenzüchtung an, die Rübensorten mit den höchsten Massenerträgen und geringem Zuckergehalt zuckerreicher und wasserärmer zu gestalten, andererseits die gehaltreichen Futterrüben möglichst auch auf Masse zu züchten, ohne dadurch die guten Eigenschaften zu beeinträchtigen. Daneben darf die Frage der Haltbarkeit der Sorten nie außer Acht gelassen werden.

Wenn man bei der Wertschätzung und Züchtung der Futterrübensorten ausschließlich den Zuckergehalt berücksichtigt, so ist dem entgegenzuhalten, daß die Bestimmung des Zuckergehaltes mittels Polarisation bei gelagerten Rüben unter Umständen zu Trugschlüssen führen könnte. Durch die Bildung von linksdrehendem Invertzucker aus Rohrzucker würde die Polarisation gestört, während sich durch die Bestimmung der

Trockensubstanz zuverlässigere Resultate zur Beurteilung der Qualität der Rüben ermitteln ließen.

Tatsächlich gelang es Immendorf[1]) nachzuweisen, daß bei längerer Aufbewahrung der Rüben in warmen Räumen Invertzucker gebildet wird, der die Zuckerbestimmung durch Polarisation störend beeinflußt. Deshalb soll nach Immendorf in der Bestimmung der Trockensubstanz ein besserer Maßstab zur Beurteilung der Futterrüben nach Qualität verbürgt sein. Als Ergebnis der darüber angestellten Versuche werden folgende Momente hervorgehoben. Die Bestimmung des Rohrzuckers mittels Polarisation gibt nach ihm nur brauchbare Werte gleich bei der Ernte und kurze Zeit nachher. Die Auswahl der Eliterüben im Frühjahr auf Grund der Polarisation könne infolge starker Invertzuckerbildung zu großen Irrtümern führen. Die gewichtsanalytische Bestimmung des Gesamtzuckers sei zu umständlich und daher wenig geeignet, einen Ersatz zu bieten. Im Trockensubstanzgehalt, der mit dem Zuckergehalt nahezu parallel ginge, hätten wir einen brauchbaren Maßstab für die Selektion nach Qualität.

Diesen Ausführungen Immendorf's wurde auch von anderer Seite beigepflichtet[2]), während einige Fachmänner die Bestimmung der Trockensubstanz für züchterische Zwecke als mangelhaft bezeichneten[3]). Die Auswahl der Zuchtrüben

---

[1]) Mitteilungen der D. L. G. 1906, Stück 47. Immendorf, Trockensubstanz- und Zuckergehalt der Futterrüben und ihre Bedeutung für züchterische und statistische Zwecke.

[2]) P. Wagner, Verluste von Trockensubstanz und Zucker bei der Aufbewahrung von Futterrüben. Blätter für Zuckerrübenbau 1907 S. 28.

[3]) Maß-Münster, Fröhlich-Friedrichswerth, Plahn-Aschersleben: Blätter für Zuckerrübenbau 1907 S. 33, 50 und 68.

durch Polarisation im Frühjahr wird von den letzteren trotz der erhobenen Einwände als die brauchbarste Methode hingestellt; jedoch könne sie in gewissen Fällen die Bestimmung der Trockensubstanz nicht entbehren. Wird nämlich durch Polarisation im Frühjahr ein hoher Zuckergehalt ermittelt, so kann hieraus auch mit Sicherheit auf einen hohen Gehalt an Trockensubstanz geschlossen werden, weil der Zucker einen Hauptbestandteil derselben ausmacht. Da ferner die Haltbarkeit des Zuckers in den Rüben eine höchst erstrebenswerte Eigenschaft darstellt, sei gerade die Polarisation im Frühjahr für die Selektion besonders zweckmäßig. Natürlich erscheint eine Rübenpflanze zur Selektion um so wertvoller, je mehr sich ihr Zuckergehalt dem Trockensubstanzgehalt nähert, d. h. je höher der Reinheitsquotient ist. Die Bestimmung der Trockensubstanz kann also zuweilen ausschlaggebend sein, jedoch stets unter Hinzuziehung der polarimetrischen Untersuchung[1]).

Daß diese Annahmen nicht alle unbedingt richtig sind, geht aus folgenden Ueberlegungen hervor. Wenn zwei Rüben bei gleichem Trockensubstanzgehalt im Frühjahr verschieden polarisieren, kann aus dem höheren Polarisationswert nicht ohne weiteres auf eine bessere Qualität und auf einen höheren Reinheitsquotienten der Rübe geschlossen werden, da bei der niedrig polarisierenden Rübe infolge stärkerer Invertzuckerbildung und die dadurch bedingte Linksdrehung der Rohrzucker polarimetrisch zum Teil verdeckt wird. Es kann sowohl der Gehalt und die Haltbarkeit des Rohrzuckers, wie insbesondere des Gesamtzuckers bei der weniger polari-

---

[1]) Maß-Münster, Plahn-Aschersleben: Blätter für Zuckerrübenbau 1907 S. 33 und 69.

sierenden Rübe größer sein, wenn bei der höher polarisierenden Rübe der gebildete Invertzucker teilweise veratmet wurde. Ob die Rüben von ihrem Rohrzucker einen Teil nur invertiert oder ob sie denselben auch verbraucht haben, kann durchaus nicht gleichgültig sein.

Daß die Polarisation im Frühjahr keinen sicheren Anhaltspunkt für die Ermittlung des Rohrzuckers liefert, wurde auch durch die Untersuchungen Stephani's[1]) dargetan, der den Gehalt an Rohrzucker, Gesamtzucker und Invertzucker bei einzelnen Sorten nach verschieden langer Lagerung feststellte. Auf diese Arbeit soll später noch eingegangen werden.

2. Zweck der vorliegenden Untersuchungen.

Vorliegende Arbeit, deren Anregung ich Herrn Geheimrat Wohltmann verdanke, bildet gewissermassen eine Fortsetzung und Erweiterung der von W. Stephani begonnenen Untersuchungen. Es sollen die bei den letzteren gefundenen Ergebnisse unter Anwendung einer größeren Anzahl von Sorten auf ihre Richtigkeit geprüft werden. Ferner soll der Einfluß der verschiedenen Art des Einmietens auf die Inversion während der Lagerung festgestellt werden. Ein weiterer Versuch sollte zur Aufklärung der Frage der Gewichtszunahme während des Lagerns dienen, ob dieselbe auf einer einfachen Wasserabgabe und nachherigen Aufnahme durch nicht sofortiges Einmieten der geernteten Rüben beruht

---

[1]) Dr. W. Stephani, Untersuchungen über reduzierenden und nichtreduzierenden Zucker in den Beta-Rüben während des Wachstums und der Lagerung. Kühn-Archiv, Band I Seite 106—182.

oder ob sie durch andere Momente bedingt wird. Auch soll dieser Versuch darüber Aufschluß geben, ob das Welken der Rüben vor dem Einmieten einen Einfluß auf die Inversion erkennen läßt.

Ein Teil der als „Samenrüben“ eingemieteten Rüben wurde vor dem Einmieten im Herbst polarisiert und die durchbohrten Rüben wurden mit eingemietet, um die Polarisationsdifferenz festzustellen und um zu erfahren, inwiefern sich die Verletzung der Rüben durch das Anbohren auf die Haltbarkeit des Zuckers äußert. Außerdem soll durch die Untersuchung der einzelnen Rüben die Frage Beantwortung finden: Ist der Invertzuckergehalt typisch für eine Sorte oder unterliegt er wesentlichen Schwankungen bei großen und kleinen, zuckerarmen und zuckerreichen Rüben derselben Sorte? Zu diesem Zweck wurden je 20 Rüben von 3 verschiedenen Sorten mit hohem, mittlerem und geringem Zuckergehalt einzeln untersucht. Um den Einfluß der Temperaturen in der Miete auf die Inversion und Haltbarkeit festzustellen, wurden entsprechende Thermometer angebracht.

Den wichtigsten Teil der Arbeit bildete die Untersuchung der Rüben im Laboratorium, die mit 10 verschiedenen Sorten in je fünf einzelnen Serien von ungefähr gleichem Zeitabstand innerhalb der gesamten Lagerungsfrist vorgenommen wurde. Sie erstreckte sich auf die Feststellung des Rohrzuckers durch Polarisation, des Gesamtzuckers durch Reduktion mit Fehlingscher Lösung und des Invertzuckers nach der von Stephani ausgearbeiteten Saftreduktionsmethode. Gleichzeitig sollte die Anwendung dieser Methode in größerem Umfange auch den Wert derselben klarlegen. Außer der Bestimmung des Zuckergehaltes wurden die Rüben auf Trockensubstanz, Gesamtasche und Stickstoff untersucht, um zu sehen, ob

etwaige Beziehungen zwischen der Inversion und der Zusammensetzung der Rüben herrschen, sowie ferner, ob bestimmte Veränderungen der übrigen Bestandteile mit der Inversion des Rohrzuckers einhergehen. Zum Schluß wurde noch die Asche auf ihren Gehalt an Alkalien und Chlor geprüft in der Annahme, daß zwischen diesen Elementen und der Inversion am ehesten eine Korrelation bestünde.

B. Hauptteil.

I. Auswahl der Sorten und Anlage des Einmietungsversuches.

Da ich an die Ausführung der vorliegenden Arbeit erst im Juni vorigen Jahres gehen konnte, mußte ich das Material für dieselbe dem Rübensortiment des Versuchsfeldes entnehmen. Infolgedessen konnte ich nur die daselbst vorhandenen Sorten berücksichtigen, während ich andernfalls noch verschiedene typische Sorten hinzugezogen hätte, um das Material vielseitiger und damit die Grundlage für meine Versuchsergebnisse sicherer zu gestalten. Auch wäre es lehrreich gewesen, den Einfluß einer stärkeren oder schwächeren Düngung mit ins Auge zu fassen, was in diesem Falle fortbleiben mußte, da die Rüben alle den gleichen Düngungs- und Wachstumsverhältnissen entstammten. Andererseits bietet gerade dieser Umstand wieder eine Gewähr dafür, daß das Material unter denselben Bedingungen, wie sie in der Praxis vorliegen, gewonnen wurde und damit auch der Anwendung der Versuchsergebnisse auf die Verhältnisse der Praxis — soweit es sich um Lösung praktischer Fragen handelt — nichts im Wege steht. Immerhin dürfte das Material auch hinsichtlich seiner Reichhaltigkeit genügen, da im Sortimentfeld 9 verschiedene Sorten Futterrüben vertreten waren,

denen ich vergleichshalber noch die Kleinwanzlebener Zuckerrübe beifügte. Mit Zugrundelegung der Einteilung, wie sie unter anderen Wohltmann im Hinblick auf Massenertrag und Zuckergehalt gibt, kämen der ersten Gruppe mit geringerem Zucker und hohem Massenertrag 4 Sorten zu, nämlich: die roten und gelben Eckendorfer, die roten und gelben Tannenkrüger, die aus den beiden erstgenannten durch Züchtung hervorgegangen sind.

Für die zweite Gruppe mit kombinierten Eigenschaften und somit am meisten ausgeglichenen Sorten standen mir zur Verfügung die Leutewitzer Futterrüben und zwar wieder in roter und gelber Zucht. Ferner gehören hierher noch die beiden Cimbal'schen Züchtungen; Cimbals gelbe Frömsdorfer und Cimbals orange-gelbe Riesen.

Die dritte Gruppe endlich, die einen beträchtlich hohen Zuckergehalt und dementsprechend eine geringere Erntemasse liefert, war vertreten durch Conzens weiße Lanker, die sowohl ihrer äußeren Form als ihren Eigenschaften nach der Zuckerrübe am nächsten steht.

Ueber Vorfrucht, Düngung, Aussaat und Aufgang der Rüben, desgleichen über die Erträge pro Morgen gibt die Zusammenstellung in Tabelle I (S. 20) Aufschluß. Sie bedarf wohl keiner näheren Erörterung.

Das Ernten der Rüben geschah am 6. und 7. November bei ziemlich kühlem, teilweise von leichten Niederschlägen begleitetem Wetter. Ich ließ von jeder der ca. 350 qm großen Parzellen ein dem fünften Teile entsprechendes Stück roden, um für die Auswahl der zum Einmieten bestimmten Rüben ein genügend reichliches Ausgangsmaterial zu haben. Sodann wählte ich von jeder Sorte etwa 100—120 nach Form und Farbe typische Exemplare aus, die ich sofort nach dem Platz

Tabelle I.

Parzelle Nr.	Anbau-Fläche qm	Sorte	Aussaat	Aufgang	Ertrag im ganzen Rüben Ztr.	Ertrag im ganzen Blätter Ztr.	Ertrag pro 1/4 ha abz. 5% Schmutz Rüben Ztr.	Ertrag pro 1/4 ha abz. 5% Schmutz Blätter Ztr.	Blätter in % der reinen Rüben	Bemerkungen
1	415	Eckendorfer, rot	27. 4. 10	14. 5.	85.00	16.24	494.44	99.91	20.21	200 Ztr. Stallmist pro 1/4 ha bei allen Parzellen
2	355	„ gelb	27. 4. 10	„	93.40	13.21	638.11	95.00	14.89	
3	355	Tannenkrüger, rot	27. 4. 10	„	75.60	11.23	516.50	80.73	15.63	
4	354	„ gelb	27. 4. 10	„	72.00	10.99	493.29	79.26	16.07	Vorfrucht-Gerste
5	355	Cimbals orangegelbe Riesen	28. 4. 10	„	60.60	16.12	414.04	115.93	28.00	
6	354	„ Frömsdorfer Futterrüben	28. 4. 10	„	62.40	16.37	427.50	118.06	27.62	
7	354	Lanker, weiß	27. 4. 10	„	57.60	13.87	394.63	100.00	25.34	
8	360	Leutewitzer, rot	27. 4. 10	„	64.80	16.45	436.47	116.66	26.73	
9	685	„ gelb	27. 4. 10	„	117.00	29.62	411.85	109.75	26.65	

hinschaffen ließ, wo sie nachher zur Einmietung gelangen sollten.

Von drei Sorten, den gelben Eckendorfern, roten Leutewitzern und Conzens Lankern suchte ich ungefähr 250 Rüben aus, da ich an diesen den Einfluß der verschiedenen Einmietungsart feststellen wollte. Nach dem Köpfen der Rüben ging ich sofort daran, dieselben in 5 annähernd gleiche Serien zu verteilen. Ursprünglich beabsichtigte ich, in eine Gruppe 20 Rüben zu nehmen, um zur Untersuchung eine möglichst gleichmäßige Durchschnittsprobe zu erhalten. Jedoch begnügte ich mich nachher mit je 15 Rüben, da ich fürchtete, ein größeres Quantum mit den mir zur Verfügung stehenden Hilfskräften nicht bewältigen zu können. Beim Untersuchen der Proben zeigte sich bei einzelnen Sorten, daß ein Durchschnitt aus 15 Rüben noch nicht die nötige Sicherheit ergab, da beispielsweise innerhalb der Polarisation der ersten beiden Serien recht erhebliche Unterschiede zu verzeichnen waren. Dabei konnte es sich nicht um einen Rückgang des Zuckergehaltes handeln, da der höhere Polarisationswert in mehreren Fällen bei der zweiten schon 6 Wochen gelagerten Serie festgestellt wurde. Demnach sehe ich es für die Zukunft als besser an, bei einer derartigen Untersuchung als Durchschnittsproben mindestens 20—25 Rüben zu entnehmen.

Das Einmieten konnte erst 2 Tage nach der Ernte vorgenommen werden, da ich durch Regenfälle gestört wurde, und außerdem ein Sonntag dazwischen lag. Die Rüben waren gegen den Regen durch sorgfältiges Bedecken mit Blättern und Säcken geschützt, außerdem lagen sie in diesen 2 Tagen unter einem vorspringenden Dach vollständig trocken.

Desgleichen war der Platz, auf dem die Rüben nachher eingemietet wurden, in durchaus geschützter Lage gewählt. Herr Geheimrat Wohltmann hatte mir gütigst gestattet, meine Rübenmieten hinter dem neu erbauten Pflanzenzuchtschuppen anzulegen. Mit der anderen Längsseite grenzte die Miete an eine ca. 2 m hohe Holzplanke.

1. Dachförmige Miete.

Die beiden Mieten, eine dachförmige und eine Samenrübenmiete, lagen in gleicher Richtung nebeneinander, erstere ungefähr doppelt so lang, da sie zur Aufnahme der Hauptmasse meiner Rüben bestimmt war. Ihre Maße betrugen in der Länge 5, in der Breite 1,50 m, während die Tiefe ca. 30 cm ausmachte. Von den 5, dem Gewicht nach fast vollständig übereinstimmenden Serien wurden 4 sofort eingemietet, während eine zur Untersuchung ins Laboratorium kam. Da die etlichen hundert Rüben für sich keine normale Miete ergeben hätten, benutzte ich noch einige Fuhren Futter- und Zuckerrüben als Unterlage und zum Zudecken der ausgewählten Rüben. Die ausgesuchten Rüben kamen genau in die Mitte der Miete zu liegen. Den Boden der Miete bedeckten zunächst 2—3 Schichten Futterrüben, wobei ich die Zuckerrüben zum Ausfüllen der Lücken verwendete und so eine nahezu ebene Unterlage erhielt. Darauf nun breitete ich ein die ganze Miete bedeckendes Drahtnetz, und auf dieses wurden die 10 Rübensorten serienweise hintereinander sorgfältig aufgeschichtet. Jede Serie wurde von der darauffolgenden durch ein quergelegtes Stück Drahtnetz getrennt. Im übrigen kamen stets zwei gänzlich verschiedene Sorten nebeneinander zu liegen, um jeder Verwechselung vorzubeugen. Sodann wurden die Rüben auch nach obenhin

durch ein gleiches Stück Drahtnetz abgeschlossen. Zudem ließ ich die beiden Drahtgeflechte an den Seiten zusammenbinden, so daß die Untersuchungsrüben vollständig isoliert lagen. Anfangs befürchtete ich, infolge der Steifheit des Drahtgeflechtes zu viele Hohlräume innerhalb der Miete zu behalten; jedoch wurde das Netz durch die Last der daraufliegenden Rüben vollständig angedrückt. Das Aufschichten der Deckrüben geschah in vorsichtiger Weise bis zu einer Höhe von 1,20 m, wie sie sonst üblich ist. Auf die Rüben kam eine Schicht langhalmiges Stroh und auf dies zunächst eine mäßige Schicht Erde. Ich hielt es jedoch für angebracht, in nicht zu langer Zeit einen stärkeren Erdbewurf geben zu lassen, da inzwischen Frostwetter eingetreten war.

Um die Temperaturen innerhalb der Miete kontrollieren und mit den Außentemperaturen vergleichen zu können, hatte ich an zwei Stellen der dachförmigen Miete, desgleichen in der Samenrübenmiete Thermometer angebracht. Diese waren früher zu Temperaturmessungen in verschiedenen Tiefen des Bodens bestimmt. Ich ließ sie für meine Zwecke in der Art umformen, daß sie an 1,50 m langen, im Querschnitt genau quadratischen Holzstielen befestigt wurden, die in einen ebenso hohen Holzmantel nahezu luftdicht hineinpaßten. Das untere Ende dieser Holzröhren blieb an einer Seite ca. 20 cm hoch offen, nur durch ein engmaschiges Drahtnetz abgeschlossen, auf welchem das Thermometer ruhte und somit der Luft und Temperatur in der Miete zugänglich war. Die beiden Thermometer wurden in der Weise angebracht, daß sie direkt auf den Untersuchungsrüben auflagen und zwar das eine genau in der Mitte, das andere am Ende der Miete. Das Ablesen konnte bequem vorgenommen werden

und geschah unter meiner Kontrolle alle 2—3 Tage durch den auch den Wetterdienst an der Pflanzenzuchtstation versehenden Gärtner.

2. Samenrübenmiete.

Außerdem war, wie schon früher erwähnt, eine zweite Miete angelegt worden, in der die ausgewählten Rüben nach Art der Samenrüben eingemietet wurden. Für diesen Versuch wählte ich die schon genannten 3 Sorten: Eckendorfer gelb, Leutewitzer rot und Lanker. Ich suchte von jeder Sorte je 30 Rüben aus, wobei ich auf die für die Sorte charakteristische Form ein ganz besonderes Gewicht legte. Auch mußte darauf geachtet werden, vollkommen unverletzte Pflanzen auszuwählen. Ferner behielten diese Rüben im Gegensatz zu denen der großen Miete die Köpfe sowie den zu innerst liegenden Teil der Blattkrone.

Je 10 Rüben kamen sofort zur Untersuchung ins Laboratorium, wo mittelst des Rübenbohrers von jeder eine Probe zur Feststellung der Polarisation entnommen wurde. Hierauf wog ich die Rüben einzeln und schaffte sie alsbald wieder aufs Versuchsfeld hinaus, um sie mit den übrigen „Samenrüben“ einzumieten.

Den gleichen Versuch, den ich auch mit 10 Zuckerrüben vornahm, konnte ich nachher nicht zu Ende führen, da die Mäuse meine Zuckerrüben fast vollständig aufgefressen hatten. Die vorhin erwähnten je 30 Rüben hatte ich in drei Serien von 10 Rüben zusammengestellt und leider nur serienweise gewogen, so daß ein nachträgliches Feststellen des Gewichtes infolge des auch hier beträchtlichen Mäuseschadens unmöglich war.

Das Einmieten dieser „Samenrüben“ geschah in der Art, daß sie in der ca. 40 cm tiefen Miete in Reihen aufgestellt

und einzeln mit Erde soweit umgeben wurden, daß nur der obere Teil mit der Blattkrone daraus hervorragte. Hierauf wurde aus quer- und längsgelegten Stangen ein Gestell angefertigt und auf dieses eine beträchtliche Strohmenge aufgeschichtet Auf dieses wieder ließ ich beim Eintritt der kalten Witterung noch eine Schicht Stallmist bringen. Auch in der vorliegenden Miete hatte ich zur Beobachtung der Temperatur ein Thermometer angebracht.

3. Kellerrüben.

Die dritte Art des Einmietens endlich, bei der ich mich wieder der gleichen 3 Sorten bediente, bestand darin, daß ich 4 Serien von je 15 Rüben, die auch hinsichtlich des Gewichtes vollständig mit denen der großen Miete übereinstimmten, nach dem Keller des Landwirtschaftlichen Institutes schaffen ließ und sie hier in einem tunlichst trockenen, vor Tageslicht geschützten Raum lagerte.

Dieser Versuch ist leider als mißglückt zu betrachten, da die Rüben dabei infolge starker Verdunstung schon nach etlichen Wochen erheblich zusammenschrumpften und nicht lange darauf zu faulen begannen. So konnte ich nur die beiden ersten Serien untersuchen und mußte auch hierbei schon mit anormalen Verhältnissen rechnen. Jedenfalls war der Versuch von vornherein insoweit fehlerhaft angelegt, als die zur Untersuchung bestimmten Rüben nicht frei an der Luft liegen durften, sondern mit einer Schicht von anderen Rüben hätten bedeckt werden müssen. Auch die Temperatur im Kellerraum dürfte, wenigstens in den ersten Wochen, zu warm gewesen sein, so daß infolgedessen die auffallend starke Wasserabgabe der Rüben stattfand, die am meisten bei den obenaufliegenden zu Tage trat.

Schließlich bleibt noch die Erwähnung eines Versuches übrig, der gleichfalls mit den drei Sorten: Eckendorfer, Leutewitzer und Lanker vorgenommen wurde. Ich ließ je 30 Rüben dieser Sorten — also zwei Serien — nachdem ich sie abgewogen, noch ca. 10—12 Tage im Freien liegen und zwar an einem für Sonne und Feuchtigkeit nicht zugänglichen Ort. Nachher wurden sie zurückgewogen und in die große Miete eingemietet, in der Weise, daß jede der beiden Serien an ein entgegengesetztes Ende zu liegen kam, da ich die eine mit der ersten, die andere mit der letzten der 4 Hauptserien zu untersuchen beabsichtigte. Es sollte dieser Versuch zur Klärung der Frage beitragen, worauf die oben erwähnte merkwürdige Erscheinung der bedeutenden Gewichtszunahme der Rüben während der Lagerung zurückzuführen sei, die neben anderen Forschern besonders von Wohltmann bei seinen umfangreichen Versuchen mit Runkelrüben in Bonn-Poppelsdorf beobachtet worden war.

II. Untersuchung der Rüben aus der dachförmigen Miete.

1. Probeentnahme zur Gewinnung der Trockensubstanz.

Nachdem so die Einmietungsarbeiten vollzogen waren, machte ich mich an die Untersuchung der ersten Serie, die am 9. und 10. November ausgeführt wurde. Die Verarbeitung des ziemlich umfangreichen Materials — es kamen auf den Tag 5 Sorten zu 15 Rüben — geschah in folgender Weise: Nachdem die Rüben sorgfältig von allen Erdteilchen befreit, mit Wasser sauber gereinigt und wieder getrocknet waren, handelte es sich zunächst darum, eine Durchschnittsprobe aus den 15 Rüben für die Bestimmung der Trocken-

substanz zu gewinnen. Zu dem Zweck wurden die Rüben halbiert und von den Schnittflächen jeder Rübe nach der Größe zwei bis vier recht dünne Scheiben entnommen. Im ganzen machte das Gewicht der frischen Substanz genau ein kg aus. Die abgeschnittenen Scheiben wurden auf dünne Fäden gereiht, deren Enden an Holzstäben befestigt waren. So vorbereitet wurden die Proben einer mäßigen Vortrocknung in der Nähe der Heizung unterzogen; nach ungefähr 2 Tagen kamen sie in einen Dampftrockenschrank, wo das weitere Trocknen bei 60—70° C erfolgte. Dies währte so lange, bis die Rübenschnitte den nötigen Grad von Sprödigkeit erreicht hatten, um auf einer Schrotmühle zerkleinert werden zu können. Natürlich mußten sie vorher vollständig an der Luft erkaltet sein; auch wurde vor dem Zerreiben das Gewicht der Substanz notiert.

a) Bestimmung der absoluten Trockensubstanz.

Die Bestimmung der absoluten Trockensubstanz nahm ich sodann mit 5 g der zuerst gewonnenen Substanz vor und verwendete hierzu einen Wassertrockenschrank mit Ueberdruck, den ich bei genau 100° C einstellen konnte. Nachdem ich ungefähr 4—5 Stunden getrocknet hatte, ließ ich im Exsikkator erkalten, wog und wiederholte dasselbe Verfahren, ohne jedoch zu einem wünschenswert konstanten Gewicht zu gelangen. Dies war auch nicht der Fall, nachdem ich die Substanzen etliche Tage hatte trocknen lassen, indem ich immer wieder von Zeit zu Zeit das Gewicht feststellte. Schließlich merkte ich, daß die Rübensubstanzen in ein Stadium der langsamen trockenen Destillation eingetreten waren — was schon an Farbe und Geruch kenntlich war — und dadurch immer leichter wurden. Infolgedessen empfahl mir

Herr Prof. Dr. Holdefleiß, das Trocknen in folgender Weise zu vollziehen: nicht länger als 3 Stunden zu trocknen, nach dem Erkalten und Wiegen $1^1/_2$ Stunden weiter zu trocknen und dies solange zu wiederholen, bis das Gewicht sich nur noch um wenige mg veränderte. Auf diese Art kam ich tatsächlich in verhältnismäßig kurzer Zeit zum Ziele. Es handelt sich natürlich bei diesen, sowie bei vielen anderen Bestimmungen nicht um absolut richtige Zahlen, sondern um bloße Vergleichswerte, die unter Einhaltung einer bestimmten Regel — also unter genau gleichen Bedingungen — gewonnen wurden. Schon die Tatsache, daß der Begriff „absolute Trockensubstanz" ein rein relativer Begriff ist, rechtfertigt das Gesagte. Durch Umrechnen der bei der zweiten Trocknung erfolgten Verlustprozente auf frische Substanz und durch Subtraktion von den zuerst gewonnenen Zahlen ergab sich die gesuchte Trockensubstanz.

b) Gesamtstickstoff und Eiweißstickstoff.

Neben dieser Bestimmung diente die getrocknete Rübenmasse noch zur Ermittelung des Gesamt-Stickstoffs in den Rüben, der nach dem bekannten Kjeldahl'schen Verfahren[1]) bestimmt wurde. Die angeführten Zahlen stellen immer das Mittel aus zwei Parallelversuchen dar, die mit wenigen Ausnahmen stets gute Uebereinstimmung zeigten. Die Zahlen für den Eiweißstickstoff wurden nach der Methode von Barnstein gefunden[2]), die gegenüber dem bekannten Stutzer'schen Verfahren den Vorzug der Einfachheit hat und auch hinsichtlich der Genauigkeit nichts zu wünschen übrig läßt. Die

---

[1]) König, Untersuchung III. Aufl. S. 136.
[2]) Ebenda S. 210.

Bestimmung nahm ich anstatt in Erlenmeyer'schen Kolben, wie es sonst üblich ist, in Porzellankasserollen mit Ausguß und Henkelstiel vor, wie ich diese auch zur Reduktion der Fehling'schen Lösung verwendete. Dadurch gewinnt man bei der Eiweißbestimmung den Vorteil des bequemen und vor allem vollständig quantitativen Ueberspülens des Niederschlages auf den Filter, was bei der Bestimmung im Erlenmeyer-Kolben fast ausgeschlossen erscheint oder zum mindesten die dreifache Zeit in Anspruch nimmt. Auch bei diesen Versuchen erhielt ich eine nahezu völlige Uebereinstimmung von je zwei Parallelproben.

c) Gesamtasche.

Ferner verwendete ich einen Teil der Trockensubstanz zur Ermittelung des Aschengehaltes in den Rüben. Das Veraschen von getrockneter Futterrübensubstanz geht bekanntlich überaus langsam und schwer vor sich, da die Futterrüben einen beträchtlich hohen Mineralgehalt aufweisen und eben dieser Umstand für das restlose Veraschen des Kohlenstoffs hinderlich ist. Da mir für die große Anzahl meiner Bestimmungen nicht ausreichend Platintiegel zur Verfügung standen, habe ich hierzu Berliner Porzellantiegel benutzt, die sich bezüglich ihrer Haltbarkeit vorzüglich bewährt haben, wogegen sich die Meißner Tiegel als wenig brauchbar erwiesen.

In den seltensten Fällen gelang es mir, die Asche nur annähernd frei von Kohlenstoffteilchen zu erhalten. Deshalb sah ich mich genötigt, dieselbe — wenn sie ein bestimmtes Stadium erreicht hatte — mit heißem Wasser auszulaugen und möglichst quantitativ auf ein Filter zu bringen. Nach mehrmaligem Auswaschen wurde der Filterrückstand getrocknet

und samt dem Filter im gleichen Tiegel verbrannt und geglüht. Das Filtrat ließ ich in einem Lufttrockenschranke bis zur vollständigen Trockenheit langsam verdampfen. Die hierdurch gewonnene, fast rein weiße Mineralsubstanz glühte ich einige Minuten leicht, um das Wasser völlig auszutreiben, wog nach dem Erkalten im Exsikkator und addierte das Gewicht des Filterrückstandes hinzu. Bei einigermaßen vorsichtigem Arbeiten erhält man auf diese Weise ganz gut übereinstimmende Werte. Zuweilen mußten allerdings die Bestimmungen wegen größerer Differenzen wiederholt werden; auch gestaltet sich die Aschebestimmung durch diese Manipulation natürlich viel zeitraubender und umständlicher.

d) Alkalien und Chlor.

Die Rübenaschen der 10 verschiedenen Sorten hob ich auf, ohne sie jedoch nach der Dauer der Einmietung zu trennen, um darin den Gehalt an Alkalien und Chlor zu ermitteln. Zur Bestimmung der Alkalien verwendete ich 1 g Asche, die mit 20 ccm konz. Salzsäure übergossen, auf dem Wasserbade bis zur Trockenheit eingedampft wurde. Den Rückstand nahm ich mit verdünnter Salzsäure auf und brachte ihn quantitativ in einen Kolben von 250 ccm Inhalt. Nachdem ich bis zum Kochen erhitzt hatte, setzte ich 2 ccm Baryumchlorid zu, um die Schwefelsäure zu fällen und ließ erkalten. Hierauf versetzte ich die Lösung mit etwas Ammoniak und Ammoniumkarbonat und kochte wieder 3—4 Minuten. Dadurch wurde das überschüssige Baryum, außerdem Calcium, Magnesium, Eisen und Phosphorsäure zur Fällung gebracht. Nach dem völligen Erkalten füllte ich bis zur Marke auf, schüttelte um und filtrierte.

Vom Filtrat dienten 50 ccm zur Bestimmung der Alkalien.

Nach dem Eindampfen und Trocknen bei 110° mußte zum völligen Vertreiben des Ammoniumchlorids eine Zeitlang leicht geglüht werden. Auch zur Ermittelung des Kaliums benutzte ich 50 ccm des Filtrates. Sie wurden in gleicher Weise eingedampft und etwas geglüht. Im Rückstand bestimmte ich durch Zusatz von Platinchlorwasserstoff das Kalium als $K_2 Pt Cl_6$ nach der Neubauer'schen Methode und rechnete es auf $K_2 O$ um. Das Natrium ergab sich durch Subtraktion.

Zur Bestimmung des Chlorgehalts verwendete ich 0,5 g Asche, der ich verdünnte Salpetersäure tropfenweise zusetzte, bis kein Aufbrausen von Kohlensäure mehr sichtbar war. Die gelöste Asche spülte ich ohne Verluste in 250 ccm Kölbchen, füllte auf und filtrierte. In einem Teil des Filtrates bestimmte ich nach Volhards Methode durch Titration mit Silbernitratlösung den Chlorgehalt. Die gefundenen Zahlen geben stets das Mittel aus zwei Parallelbestimmungen an und sind in Tabelle 2 enthalten.

Tabelle II.

Chlor- und Alkaligehalt der Rüben aus der dachförmigen Miete. Chemische Analyse der Asche.

Sorte	K_2O %	Na_2O %	Cl %
Zuckerrüben	15,57	14,27	2,15
Lanker	32,61	21,44	8,08
Cimbals orangegelbe Riesen	33,30	20,80	9,31
Cimbals Frömsdorfer	33,27	21,60	9,13
Leutewitzer, rot	33,35	20,45	10,82
Leutewitzer, gelb	34,14	19,83	9,66
Eckendorfer, rot	33,74	21,02	10,19
Eckendorfer, gelb	35,04	20,60	11,53
Tannenkrüger, rot	33,57	21,53	10,90
Tannenkrüger, gelb	32,40	18,02	9,58

Anschließend an umstehende Tabelle sei jetzt schon darauf hingewiesen, daß zwischen bestimmten Elementen der Asche und der Inversionstätigkeit keine deutlich erkennbaren Beziehungen zu herrschen scheinen. Dies gilt besonders für den Gehalt an Alkalien, der bei den 9 verschiedenen Futterrübensorten ziemlich gleichmäßig ist. Der Chlorgehalt steht insofern in Beziehung zur Inversion, als die ertragreichsten Sorten mit geringem Zuckergehalt den höchsten Chlorgehalt der Asche und gleichzeitig die stärkste Inversion aufweisen.

2. Probeentnahme zur Bestimmung des Zuckergehaltes.

a) Ermittlung des Rohrzuckers durch Polarisation.

Es sollen nun die Methoden, nach denen ich den Zuckergehalt in der frischen Substanz bestimmte, kurz erörtert werden. Um wieder eine möglichst gleichmäßige Durchschnittsprobe zu erhalten, nahm ich von jeder der anfangs halbierten Rüben ungefähr $^1/_6$ bis $^1/_4$ in Form eines Segmentes und ließ diese Rübenschnitte auf einer großen Reibmaschine mit elektrischem Antrieb fein zermahlen. Nachdem der Brei durch häufiges Umrühren mit der Hand vollständig durchgemischt war, nahm ich davon eine kleine Probe, die frei von groben Faserteilen sein mußte, da sie zur Bestimmung der Rohrzuckerpolarisation dienen sollte. Ich wog das Normalgewicht, spülte es mit Wasser in ein 200 ccm fassendes Kölbchen, worin es nach Zusatz von einigen ccm Bleiessig mehrere Stunden stehen blieb. Jede Bestimmung wurde doppelt ausgeführt. Sodann füllte ich, nachdem die Luftblasen durch Schütteln mit einigen Tropfen Aether entfernt waren, bis zur Marke mit Wasser auf, schüttelte um, filtrierte und polarisierte. Die abgelesenen Werte ergaben

fast stets übereinstimmende Zahlen bei zwei gleichen Proben, sie sind deshalb in den Tabellen nur einfach angeführt.

Die übrige Breimasse wurde zur Untersuchung des Saftes mittels einer Rübenpresse durch ein grobes Tuch gepreßt der Saft in einem Becherglase aufgefangen. Ein Teil davon (200—300 ccm) diente zur Bestimmung des Invertzuckers. Im übrig bleibenden Saft hingegen bestimmte ich mit einem Saccharometer das spezifische Gewicht nach Graden Brix. Vorher mußte der Saft mittels einer Wasserstrahlpumpe von Luftblasen befreit werden.

b) Ermittlung des Gesamtzuckers durch Reduktion.

Den Kaltwasserauszug benutzte ich außer zur Polarisation auch zur Ermittelung des Gesamtzuckers durch Reduktion mit Fehling'scher Lösung. Zu dem Zweck nahm ich vom Filtrat einen aliquoten Teil mit der Pipette in ein Kölbchen von bekanntem Inhalt, fällte das darin enthaltene Blei mit einer entsprechenden Menge Natriumkarbonat, füllte bis zur Marke auf und filtrierte, nachdem ich mehrere Male umgeschüttelt. Da das Bleikarbonat in Form eines überaus feinen Niederschlages ausfällt, muß das Filtrat einige Male zurückgegossen werden, ehe es die nötige Klarheit erreicht. Am zweckmäßigsten ist es, unter ganz vorsichtigem Dekantieren die Flüssigkeit zu filtrieren oder gleich den ganzen Niederschlag auf das Filter zu bringen, wodurch die Poren des Filtrierpapieres verdichtet werden und man fast noch rascher zum Ziele kommt. Von diesem zweiten Filtrat verwendete ich wieder nur einen bestimmten Teil, den ich mittels der Pipette in ein zweites Kölbchen brachte. Das überschüssige Natriumkarbonat neutralisierte ich mit einigen Tropfen Normalsalzsäure, gab noch 10 ccm Säure hinzu und ließ eine halbe

Stunde im Wasserbade kochen, um den Rohrzucker vollständig zu invertieren. Sodann titrierte ich mit Kalilauge wieder bis zur neutralen Reaktion unter Benutzung von Phenolphtalein als Indicator, kühlte ab, füllte bis zur Marke auf und führte je 2 Reduktionen mit Fehling'scher Lösung aus.

Ursprünglich verwendete ich zum Fällen des Bleiessigs eine Lösung von neutralem Natriumsulfat, machte jedoch die Wahrnehmung, daß das Blei hierdurch nicht quantitativ ausgefällt wurde, da ich durch den Zusatz der 10 ccm Salzsäure oft eine merkliche Trübung von Chlorblei konstatieren konnte. Bei Anwendung von Soda war dies nicht der Fall.

Der nach der Reduktion erhaltene Niederschlag von Kupferoxydul wurde auf ein vorher gewogenes Asbestfilterröhrchen quantitativ übergespült, mit heißem Wasser mehrere Male ausgewaschen, mit Alkohol und Aether nachgespült und bei 100° C 1—2 Stunden getrocknet. Dieselben Röhrchen konnte ich noch 3—4 mal zur Filtration benutzen, da ein Auflösen des Niederschlags durch heiße Fehling'sche Lösung nach genügend langem Trocknen der Röhrchen nicht im mindesten stattfindet, wovon ich mich durch zahlreiche Versuche überzeugen konnte. Die so gewonnenen Zahlen wurden durch einfache Multiplikation auf Kupfer umgerechnet und für dieses aus den Tabellen nach Meissl[1]) der Invertzucker gefunden.

Zur Berechnung des Gesamtzuckers in Prozenten der frischen Rübe aus der in 50 ccm der reduzierten Lösung gefundenen Invertzuckermenge bediente ich mich folgender Formel, die ich der unten angegebenen Arbeit entnahm[2]).

[1]) König, Untersuchungen III. Aufl. S. 988.
[2]) Stephani, Kühn-Archiv Band I S. 133—134.

$$\text{Aus } B : \frac{J \cdot 0{,}95 \cdot (K\text{-}B \cdot 0{,}023) \cdot K_1 \cdot K_2}{P_1 \cdot P_2 \cdot 50} = 100 : \%\ G$$

$$\text{folgt } \%\ G = \frac{J \cdot 0{,}95 \cdot (K\text{-}B \cdot 0{,}023) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot 100}{B \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot 50} =$$

$$= \frac{J \cdot 1{,}9 \cdot (K\text{-}B \cdot 0{,}023) \cdot K_1 \cdot K_2}{B \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot}$$

Dabei bedeutet % G = Prozent Gesamtzucker in der frischen Rübensubstanz,

J = die mit Hilfe der Tabellen aus dem gewogenen Kupferniederschlag berechnete Menge Invertzucker (in g),

B = die verwendete (digerierte) Rübenbreimenge (in g),

K = das Volumen des Kolbens (in ccm), in dem der Rübenbrei digeriert wurde,

B . 0,023 = das Markvolumen des Rübenbreies (in ccm),

P_1 = die zur Fällung des Bleies mittels Pipette entnommene Flüssigkeitsmenge des filtrierten Wasserauszuges (in ccm),

K_1 = der Inhalt des Kolbens (in ccm), in dem der Rübenauszug vom Blei befreit und aufgefüllt wurde,

P_2 = die zur Inversion des Zuckers pipettierte Flüssigkeitsmenge der bleifreien Lösung (in ccm),

K_2 = das Volumen des Kolbens (in ccm), in dem die Inversion vollzogen und die invertierte Lösung aufgefüllt wurde.

Verwendet man stets dieselben Meßgefäße und die gleiche Breimenge, so läßt sich die Formel soweit vereinfachen, daß der gefundene Invertzucker durch Multiplikation mit einem konstanten Faktor den Prozentgehalt des Gesamtzuckers in der Rübe ergibt.

$$\%\ G = J \cdot F, \text{ wobei } F = \frac{1{,}9 \cdot (K\text{-}B \cdot 0{,}023)\ K_1 \cdot K_2)}{B \cdot P_1 \cdot P_2}$$

bedeutet. Da die Wasserdigestionen der einzelnen Rübensorten einen sehr ungleichen Zuckergehalt aufwiesen, mußten

die Auszüge auch verschieden stark verdünnt werden, um in 50 ccm der zu reduzierenden Lösung nicht mehr als 0,245 g Invertzucker zu enthalten. Der voraussichtliche Invertzuckergehalt in 50 ccm der zur Reduktion bestimmten Lösung ergibt sich bei der beschriebenen Arbeitsweise wenigstens für frische Rüben aus folgender Formel:

$$J = \frac{d \cdot 0{,}26048 \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot 50}{100 \cdot 0{,}95 \cdot K_1 \cdot K_2} = \frac{d \cdot 0{,}1371 \cdot P_1 \cdot P_2}{K_1 \cdot K_2},$$

wobei unter d die abgelesenen Polarisationsgrade (im 200 mm Rohr) des Rübenbreiauszuges zu verstehen sind.

Bis zu welcher Maximaldrehung (dm) der polarisierten Flüssigkeit eine bestimmte Kombination von Meßgefäßen verwendet werden darf, findet man aus:

$$d_m = \frac{0{,}245 \cdot K_1 \cdot K_2}{0{,}1371 \cdot P_1 \cdot P_2}.$$

Zur Herstellung einer geeigneten Verdünnung des Rübenbreiauszuges, wie sie zur Berechnung des Gesamtzuckers

$$\% G = \frac{J \cdot 1{,}9 \cdot (K\text{-}B \cdot 0{,}023) \cdot K_1 \cdot K_2}{B \cdot P_1 \cdot P_2}$$

erforderlich ist, genügt es, nur die Pipetten P_1 und P_2 entsprechend zu verändern, während die gewogene Breimenge (B) und die Größe der Kolben K, K_1 und K_2 stets gleichbleiben können. Der Gesamtzucker der frischen Rübe ergibt sich dann aus dem Produkt des gefundenen Invertzuckers (in g) und dem konstanten Faktor

$$f = \frac{1{,}9 \cdot (K\text{-}B \cdot 0{,}023) \cdot K_1 \cdot K_2}{B},$$

welchen man durch das Produkt der Volumina (ccm) der beiden Pipetten P_1 und P_2 zu dividieren hat.

$$\% G = \frac{J \cdot f}{P_1 \cdot P_2}.$$

Bei den Gesamtzuckerbestimmungen verwendete ich stets 26,048 g Rübenbrei, die ich in Kolben von 200 ccm digerierte; der davon abpipettierte Rübenauszug wurde in 100 ccm Kölbchen vom Blei befreit und die Inversion stets in 200 ccm Kölbchen vorgenommen.

Es betrug demnach bei allen Bestimmungen

$B = 26.048$

$K = 200$

$K_1 = 100$

$K_2 = 200$ und der konstante Faktor

$$f = \frac{1{,}9 \,.\, (200 - 26{,}048 \,.\, 0{,}023) \,.\, 100 \,.\, 200}{26{,}048} = 290900$$

Bis zu einer Maximalpolarisation von 16^0 im 400 mm Rohr verwendete ich das Produkt der Pipetten:

$P_1 \,.\, P_2 = 75 \,.\, 50 = 3750$

bis $12{,}4^0$ war $P_1 \,.\, P_2 = 75 \,.\, 75 = 5625$

bis $9{,}4^0$ war $P_1 \,.\, P_2 = 75 \,.\, 100 = 7500$

bis $6{,}2^0$ war $P_1 \,.\, P_2 = 75 \,.\, 150 = 11250.$

Dementsprechend erhielt ich folgende vier Faktoren, durch deren einfache Multiplikation mit dem gefundenen Invertzucker sich der Gesamtzucker ergab, nach der Formel $\%\, G = J \,.\, F$, worin $F = \frac{f}{P_1 \,.\, P_2}$ bedeutet.

$$F_1 = \frac{290900}{3750} = 77{,}570$$

$$F_2 = \frac{290900}{5625} = 51{,}712$$

$$F_3 = \frac{290900}{7500} = 38{,}784$$

$$F_4 = \frac{290900}{11250} = 25{,}856.$$

c) Ermittlung des Invertzuckers durch die Saftreduktionsmethode.

Zur Bestimmung des direkt reduzierenden Zuckers diente mir ein Teil des ausgepreßten Rübensaftes.

Mit Rücksicht auf die Arbeiten von Schrefeld[1]) und Bryan[2]) verwendete ich zum Klären des Rübensaftes neutrales Bleiacetat, da die genannten beiden Forscher gefunden hatten, daß durch Bleiessig als Klärmittel ein Teil des Invertzuckers ausgefällt wird und man infolgedessen bei der Reduktion zu niedere Werte erhält. Um diese Tatsache zu prüfen, habe ich selbst zahlreiche Vorversuche angestellt und bin dabei zu den gleichen Ergebnissen gelangt. Nebenbei sollten diese Versuche auch darüber Aufschluß geben, ob es notwendig sei, aus dem geklärten Rübensaft das Blei auszufällen, ferner, ob hierzu Natriumsulfat oder Karbonat besser zu verwenden sei.

Ich ließ zu dem Zweck 5 Eckendorfer Rüben vermahlen, den Saft auspressen und nahm davon 6 Proben zu 125 ccm in ebensoviel Kölbchen von 250 ccm Inhalt.

Probe I—III erhielt als Klärmittel 20 % Bleiacetatlösung Probe IV—VI 10 % Bleiessiglösung.

Sodann füllte ich bis zur Marke auf, filtrierte und nahm vom Filtrat wieder 125 ccm in 250 ccm Kölbchen. In Probe I wurde das Bleiacetat nicht gefällt, in Probe II mit einer entsprechenden Menge Natriumsulfat, in Probe III mit Natriumkarbonat. Dasselbe geschah mit Probe IV—VI, worin die Klärung mit Bleiessig stattgefunden hatte. Nachdem ich auf

---

[1]) Schrefeld: „Der Einfluß der Bleiessigklärung bei der Invertzuckerbestimmung". Zeitschrift 1908 S. 947.

[2]) Bryan: „Die Fällung der reduzierten Zuckerarten durch Bleiessig". Zeitschr. 1909 S. 1.

250 ccm aufgefüllt, durchgeschüttelt und filtriert hatte, polarisierte ich im 400 mm Rohr. Hierauf wurden von jeder Probe 50 ccm mit einer gleichen Menge Fehling'scher Lösung zur Reduktion gekocht. Die gefundenen Zahlen geben das Mittel aus zwei Parallelversuchen an.

Probe	Ermittelte Polarisation	Klärungsmittel	Blei gefällt	gefundenes Cu_2O mg
I	9,15	Bleiacetat	nicht gefällt	140,0
II	9,15	Bleiacetat	Natriumsulfat	140,0
III	9,10	Bleiacetat	Natriumkarbonat	140,4
IV	9,10	Bleiessig	nicht gefällt	122,5
V	9,15	Bleiessig	Natriumsulfat	123,3
VI	9,10	Bleiessig	Natriumkarbonat	123,0

Es zeigte sich also, daß bei sämtlichen Proben, deren Klärung mit Bleiessig erfolgt war, die Reduktion wesentlich geringere Werte ergab als bei den Proben, denen Bleiacetat zugesetzt worden war. Hingegen blieb das Ausfällen des Bleies aus den Lösungen ohne wesentlichen Einfluß auf die Reduktionswirkung. Dasselbe gilt von der Art des Fällungsmittels.

Obwohl es also nicht notwendig erschien, das Blei auszufällen, nahm ich die Fällung dennoch vor, weil die Proben, bei denen es unterblieben war, binnen kurzer Zeit eine deutliche Nachtrübung erkennen ließen.

Ich stellte mir auf Grund der gemachten Erfahrungen zur Untersuchung meiner Rübenserien ein größeres Quantum 20 %iges Bleiacetat her, desgleichen eine Sodalösung von derselben Konzentration. Nachdem das für die Invertzucker,

bestimmung vorgesehene Saftquantum geklärt, das darin enthaltene Blei entfernt war, konnte ich mit der so gewonnenen Lösung die Reduktion vornehmen. Vorher mußte ich jedoch einen blinden Versuch machen, um zu kontrollieren, ob nicht das ganze Kupfer durch den in meiner Lösung enthaltenen reduzierenden Zucker ausgeschieden wurde. Dies war bei den stark invertierenden Rübensorten gleich bei den ersten Serien der Fall. Es handelte sich also darum, den Saft auf die noch gerade zulässige Konzentration zu bringen. War dies geschehen, so wurde der Saft polarisiert und die Reduktion in zwei Proben ausgeführt. Die Berechnung des Invertzuckers, ausgedrückt in Prozenten der frischen Rübe, erfolgte nach der Formel:

$$J\,\% = \frac{Cu \,.\, F \,.\, 2 \,.\, R^{0}{}_{0}}{Ps \,.\, 26{,}048}\,^{1}),$$

worin Cu die durch den Saft ausgeschiedene Kupfermenge, F den Reduktionsfaktor (zu ermitteln aus den Wein'schen Tabellen)[2]), $R^{0}/_{0}$ die Rohrzuckerpolarisation, Ps die Saftpolarisation und 26,048 das Normalgewicht in g bedeutet.

Die vorliegende Methode Stephanis, deren ich mich bei dem größten Teil meiner Untersuchungen bediente, bietet eine bequeme Handhabe zur Ermittelung des Invertzuckergehaltes. Es läßt sich nicht leugnen, daß sie sinnreich ausgedacht ist und theoretisch einwandfrei erscheint. Jedoch mußte ich im Laufe meiner Arbeit, namentlich aber beim

---

[1]) Stephani: Untersuchungen über reduzierenden und nicht reduzierenden Zucker in den Beta-Rüben. Kühn-Archiv Band I S. 141.

[2]) v. Lippmann, Chemie der Zuckerarten. 1904. III. Aufl. S. 1407.

Untersuchen der letzten Serien, sowie der einzelnen Samenrüben vielfach die Erfahrung machen, daß die nach der genannten Methode gefundenen Zahlen durchaus nicht immer richtige Werte liefern. Einmal ergibt die Polarisation des Saftes bei gelagerten Rüben — dies bezieht sich in erster Linie auf invertzuckerreiche Sorten — ganz geringe Werte, wenn der Saft vorher auf die zur Reduktion erforderliche Verdünnung gebracht werden soll. Dieser Uebelstand läßt sich immerhin noch vermeiden, wenn der Saft vor der Verdünnung polarisiert und der gefundene Wert nachträglich mit dem entsprechenden Verdünnungsfaktor multipliziert wird. Angenommen, es hätte z. B. die Saftpolarisation bei einer niedrig polarisierenden Sorte in unverdünntem — richtiger in wenig verdünntem Zustand — eine Drehung von 5^0 ergeben, so durfte ich von dieser Lösung nur 10 ccm zur Reduktion von 50 ccm Fehling'scher Lösung verwenden, da mit 15 ccm Zuckerlösung schon sämtliches Kupfer ausgeschieden wurde. Die fehlenden 40 ccm mußte ich mit Wasser ergänzen, um die vorgeschriebenen Mengen einzuhalten. Ich habe also in meine Formel für die Saftpolarisation (Ps) die Zahl 1 einzusetzen, da ich die Reduktion mit der fünffach verdünnten Lösung vorgenommen hatte. Nun kommt es aber häufig vor, daß der Polarisationswert des Saftes noch weniger beträgt als im angeführten Beispiel, während infolge des hohen Invertzuckergehaltes eine noch stärkere Verdünnung notwendig erscheint. Dadurch erhält man dann für den Faktor Ps verschwindend kleine Werte, und es leuchtet ein, daß die Genauigkeit der Methode durch dieses Moment sehr in Frage gestellt wird.

Allerdings beschränkt sich das Vorkommen solcher Fälle ausschließlich auf die invertzuckerreichen und an Rohr-

zucker ärmsten Sorten und bildet auch hier nicht die Regel.

Warum ich die Saftreduktionsmethode trotzdem als ungenau erachten muß, will ich im Folgenden klar zu legen versuchen.

Erstens bedient sie sich zur Umrechnung des im Saft gefundenen Invertzuckers auf Prozente der frischen Rübe eines sehr fraglichen Mittels: der Polarisation, indem sie die beiden Polarisationswerte miteinander in Beziehung bringt.

Dies geschieht auf Grund folgender Ueberlegung[1]): „Wenn durch die Polarisation R% Rohrzucker ermittelt werden, so entspricht die Drehung von R Grad = 26,048 g Rübe pro 100 ccm; polarisiert der zu reduzierende Saft Ps Grad, so entsprechen 100 ccm dieses geklärten Saftes x g Rübe.

$$\text{Aus } R\% : 26{,}048 = Ps : x \text{ ist } x = \frac{26{,}048 \cdot Ps\text{“}.}{R\%}$$

Gegen diese Folgerung ist rein theoretisch nichts einzuwenden.

Nun fragt es sich aber, ob einem höheren Polarisationswert, der im Brei ermittelt wurde, auch stets eine höhere Polarisation im Saft entspricht und umgekehrt. Denn nur unter dieser Voraussetzung wäre es statthaft, den im Saft bestimmten Invertzucker unter Zuhilfenahme der beiden Polarisationen auf Prozente der frischen Rübe umzurechnen.

Daß die Bedingung keineswegs erfüllt wird, geht aus den nachstehenden Zahlen nur zu deutlich hervor. Nach Verarbeitung meiner 5 Hauptserien untersuchte ich ca. 60 einzelne Rüben,

[1]) Stephani: Untersuchungen über reduzierenden und nicht reduzierenden Zucker in den Beta-Rüben. Kühn-Archiv Band I S. 141.

die zu gleichen Teilen aus Eckendorfern, Leutewitzern und Lankern bestanden.

Die Rohrzucker-Polarisation nahm ich, wie immer, im kalten Wasserauszug vor mit 26,048 g Rübensubstanz pro 200 ccm Kölbchen im doppelten Rohr. Vom ausgepreßten Saft, der bei allen Rüben in gleichmäßiger Weise gewonnen wurde, benutzte ich 100 bezw. 150 ccm, die ich in einem 200 ccm Kölbchen mit 30% Bleiacetat versetzte und etliche Stunden stehen ließ. Nach dem Auffüllen und Umschütteln filtrierte ich und brachte vom Filtrat wieder genau 150 ccm in ein zweites Kölbchen von 200 ccm Inhalt. Darin nahm ich nun die Fällung des Bleies mit Natriumkarbonat vor. Sodann wurde wieder aufgefüllt, umgeschüttelt und filtriert. Sämtliche Bestimmungen sind peinlichst genau ausgeführt. Mit den so hergestellten Filtraten bestimmte ich die Saftpolarisation und zwar ebenfalls im 400 mm Rohr.

Die bei den Leutewitzern und gleichviel Eckendorfern gefundenen Zahlen zeigen, daß die so gewonnenen Werte nicht gleichmäßig zunehmen; es wurde erhalten bei

Leutewitzern:			Eckendorfern:		
Rübe	Rübenbreiauszug	Saft	Rübe	Rübenbreiauszug	Saft
1.	0,8	4,05	1.	1,0	5,7
2.	1,0	3,4	2.	1,4	6,7
3.	1,3	5,1	3.	1,8	8,2
4.	1,8	6,3	4.	**1,85**	**10,7**
5.	**3,0**	**10,55**	5.	**2,2**	**7,6**
6.	3,1	8,0	6.	2,3	10,7
7.	3,2	10,2	7.	2,3	11,65
8.	3,4	8,45	8.	2,95	12,0
9.	**3,9**	**8,6**	9.	4,0	14,4
10.	4,8	12,25	10.	4,8	18,9.

Es dürfte verwunderlich erscheinen, daß die Saftpolarisation der Eckendorfer im Durchschnitt höhere Werte ergibt als die der Leutewitzer. Dies findet seine Erklärung darin, daß bei den ersteren 150 ccm Saft zu Anfang entnommen wurden, bei den zweiten dagegen nur hundert. Im übrigen handelte es sich bei den Leutewitzern um durchbohrte, bei den Eckendorfern um unverletzte Rüben, infolgedessen die verhältnismäßig starke Rohrzuckerabnahme im ersten Fall. Dies sei nur beiläufig erwähnt, während die beiden Zahlenreihen sonst für sich sprechen und die von mir zu Anfang aufgestellte Behauptung nicht als übertrieben erscheinen lassen. Die Unterschiede sind in der Tat — namentlich bei den Leutewitzern — erheblich groß.

Welche Ursache hier zu Grunde liegt, darüber kann man verschiedener Meinung sein. Jedenfalls würde ich mir nicht zumuten, eine einwandfreie Erklärung dafür zu geben. Jedoch glaube ich am ehesten, daß es sich dabei um die Wirkung optisch aktiver Nichtzuckerstoffe handelt, die bekanntlich die Polarisation in hohem Maße beeinflussen. Nun wäre es wohl denkbar, daß die genannten Substanzen bei der einen Rübe mehr im Saft, bei der anderen mehr im Brei enthalten sind, wiewohl dies ja widersinnig erscheint, da der Saft doch nichts anderes enthält als die aus dem Brei ausgepreßte Lösung. Eine andere Erklärung wäre die, daß das Auslaugen des Rohrzuckers aus dem Brei bei der einen Rübe rascher und vollständiger geschieht als bei der anderen. Aber auch hier ist eigentlich die Annahme eines gleichmäßigen Verhaltens der Rüben wahrscheinlicher. Ferner wäre es möglich, daß nicht in allen Teilen der Rübe Rohrzucker und Invertzucker gleichmäßig verteilt sind oder das Verhältnis der Konzentration nicht überall dasselbe ist und dadurch eine verschiedene Polarisation bewirkt wird.

Doch wie dem auch sei, immer bleibt die Tatsache bestehen, und mit ihr glaube ich den Beweis für die zweifelhafte Brauchbarkeit der Saftreduktionsmethode erbracht zu haben.

Leider verhalfen mir zu dieser Erkenntnis erst die allerletzten Versuche meiner Arbeit. Und auch dabei wurde ich gewissermaßen zufällig auf diese Ungenauigkeit der Methode hingeleitet, indem ich die Saftproben zur Polarisation alle gleichmäßig quantitativ herstellte. Dies geschah, weil ich andernfalls bei beliebig starker Verdünnung des Saftes -- worin sonst gerade die Bequemlichkeit der Methode besteht — viel zu geringe Werte gefunden hätte.

Daß die ermittelten Zahlen für Invertzucker — wenigstens bei fortgeschrittenerem Stadium der Lagerung und hohem Invertzuckergehalte --- auf die beschriebene Weise gefunden, tatsächlich nur einen bedingten Wert haben, davon konnte ich mich auch auf einem anderen Wege überzeugen.

Da der Gehalt an reduzierendem Zucker bei einigen Sorten nach längerer Lagerung recht hoch ist, stand der direkten Bestimmung desselben im Kaltwasserauszug, wie er zur Polarisation diente, nichts im Wege. So konnte ich dies Verfahren, namentlich bei den Eckendorfer Rüben, ohne Bedenken anwenden und habe es bei der Untersuchung meiner Samenrüben tatsächlich auch getan. Die für Invertzucker gefundenen und auf Prozente in der Rübe umgerechneten Zahlen bestätigten meine Vermutung, indem die Resultate, wie aus Tabelle XVIII hervorgeht, mit den durch die Saftreduktion ermittelten keine genaue Uebereinstimmung zeigten.

In Anbetracht der Erfahrungen, daß Bleiessig als Klärmittel verwendet, einen Teil des Invertzuckers fällt oder zerstört, sah ich mich nun genötigt, in den Proben, die der

direkten Invertzuckerbestimmung dienen sollten, das Fällen der Eiweißstoffe mit Bleiacetat vorzunehmen. Durch diese Maßnahme wurde ich wieder auf einen von mir begangenen Fehler hingeleitet. Ich fand bei den Proben, zu deren Klärung ich Bleiessig verwendet hatte, durch die Polarisation sichtlich höhere Werte als bei den mit Bleiacetat geklärten. Anfangs schien mir dies rätselhaft, jedoch wurde ich nur zu bald auf die Ursache geführt. Es war mir vorher nie eingefallen, mit der Möglichkeit zu rechnen, daß das Fehlen des durch den Bleiessig gefällten Invertzuckers die Polarisation irgendwie beeinträchtigen könnte; nun hatte ich den Beweis dafür.

Es ist klar, daß der Invertzucker als linksdrehender Zucker einen Teil der Rechtsdrehung des Rohrzuckers aufheben muß und dies um so mehr, in je größerer Menge er vorhanden ist. Wird nun durch den Bleiessig ein Teil des Invertzuckers gefällt, so ist damit auch seine Wirkung bei der Polarisation teilweise ausgeschaltet. Die Folge davon ist, daß die Rechtsdrehung einen höheren Ausschlag gibt. Durch nachträglich angestellte Versuche konnte ich volle Gewißheit darüber erlangen, indem ich fand, daß die Rechtsdrehung um so höhere Werte ergab, je mehr Bleiessig ich als Klärmittel zugesetzt hatte. Das Bleiacetat hingegen zeigte, in verschiedenen Mengen zugesetzt, nicht den geringsten Einfluß auf die Polarisation. Nebenbei bemerkt verwendete ich eine Probe von Eckendorfer Rüben dazu, um die Unterschiede infolge des hohen Invertzuckergehaltes deutlicher hervortreten zu lassen.

Die Herstellung der Wasserdigestion geschah in gleicher Weise wie oben. 26,048 g Rübenbrei wurden in 200 ccm Kölbchen nach Zusatz des Klärmittels etliche Stunden mit Wasser digeriert; das Filtrat diente zur Polarisation. Um

die Lösung zur Reduktion bleifrei zu machen, entnahm ich vom Filtrat je 75 ccm in 100 ccm Kölbchen, fällte mit Sodalösung, füllte bis zur Marke auf und filtrierte. Von diesem zweiten Filtrat benutzte ich 50 ccm zur Reduktion.

Vom ausgepreßten Saft verwendete ich jedesmal 100 ccm, die ich in 200 ccm Kölbchen mit Bleiessig bezw. Bleiacetat versetzte, bis zur Marke auffüllte, filtrierte und polarisierte. Genau 100 ccm des geklärten Saftes entnahm ich, um das darin enthaltene Blei zu fällen in Kölbchen von 200 ccm Inhalt. Nach dem Auffüllen und Filtrieren enthielt die Lösung immer noch zu viel Invertzucker, so daß ich nur 25 ccm Saft unter Zusatz der gleichen Menge Wasser zur Reduktion verwendete.

Nachstehende Uebersicht, in der die gefundenen Polarisations- und Reduktionswerte zusammengestellt sind, möge das Gesagte veranschaulichen.

Wasserdigestion.

Probe	Klärmittel	Polarisation	Reduktion Cu_2O
1.	5 ccm Bleiessig	0,8	274,2 mg
2.	7,5 „ „	0,85	263,4 „
3.	10 „ „	1,0	247,6 „
4.	10 „ Bleiacetat	0,5	298,6 „
5.	15 „ „	0,5	297,4 „
6.	20 „ „	0,5	291,0 „

Saftprobe.

Probe	zur Klärung	Polarisation	Reduktion Cu_2O
1.	10% Bleiessig	2,6	380,4 mg
2.	20% „	3,5	343,4 „
3.	30% Bleiacetat	2,0	402,0 „
4.	50% „	2,0	403,4 „

Es zeigte sich also, daß durch den Zusatz von Bleiessig sowohl die Polarisation wie die Reduktion beeinflußt wurde. Bei der Polarisation bewirkte Bleiessig zu hohe, bei der Reduktion zu niedere Werte. Hingegen blieb das Bleiacetat, in verschiedenen Quanten zugesetzt, auf die Polarisation ohne jede Wirkung, während es bei der Reduktion des Wasserauszuges, im Ueberschuß verwendet, die Werte etwas verringerte.

Von jetzt ab benutzte ich als Fällungsmittel natürlich nur noch Bleiacetat, war aber allerdings — als ich diese unliebsame Entdeckung machte — schon mit dem größten Teil meiner Untersuchungen fertig. Der dadurch begangene Fehler dürfte jedoch erst bei den letzten zwei Serien und auch da wieder nur bei den stärker invertierenden Sorten wesentlich ins Gewicht fallen, besonders, da ich es stets vermieden hatte, den Bleiessig im Ueberschuß zuzusetzen. Auch kann die optische Aktivität des Invertzuckers nur dann einen merklichen Einfluß ausüben, wenn er in solchen Mengen vorhanden ist, wie dies bei den rohrzuckerarmen Sorten im Frühjahr vorlag.

Warum ich nicht von allem Anfang an ebenso wie zur Saftklärung auch zum Klären des Breiauszuges Bleiacetat verwendet hatte, geschah wohl in der falschen Annahme, daß Bleiessig die Polarisation nicht stören könnte und in dem Glauben, daß durch seine Verwendung als Fällungsmittel energischer das Ausfallen der Eiweißstoffe bewirkt würde. Außerdem hatte ich auch bei meinen Vorversuchen im Herbst niemals einen Einfluß des Fällungsmittels auf die Polarisation beobachten können, eben weil noch eine beträchtliche Menge Rohrzucker vorhanden war, während der reduzierende Zucker demgegenüber völlig in den Hintergrund trat.

III. Untersuchung der einzelnen Rüben.

Beim Untersuchen der als Samenrüben eingemieteten einzelnen Rüben, die ich, wie schon erwähnt, zum Schluß vornahm, konnte ich die gemachten Erfahrungen bereits verwerten. Dies war für mich um so wertvoller, als ich den Untersuchungen einzelner Rüben bezüglich ihres Verhaltens nach einer längeren Lagerung den größeren Wert beimessen möchte. Allerdings war es mir nicht möglich, für die Invertzuckerbestimmung eine andere Methode ausfindig zu machen, da ich ja erst im Verlaufe dieser Untersuchungen die Schwächen der Saftreduktionsmethode für invertzuckerreiche Rüben erkannt hatte. An ein Fortsetzen der Versuche war der vorgerückten Zeit halber nicht zu denken, außerdem waren die mir zur Verfügung stehenden Rüben bereits verarbeitet. So mußte ich denn die Einzeluntersuchungen in derselben Weise wie früher durchführen, aber mit der wesentlichen Ergänzung, daß ich bei den Sorten, die es gestatteten, den Invertzucker auch durch direkte Reduktion im Wasserauszug feststellte und für sämtliche Fällungen Bleiacetat verwendete.

Die Umrechnung des im Wasserauszug gefundenen Invertzuckers auf Gewichtsprozente der frischen Rübensubstanz ist verhältnismäßig einfach. Das erste Filtrat enthält in 200 ccm Lösung den Invertzucker von 26,048 g Rüben. 75 ccm des Filtrates, die ich zur Fällung des Bleies entnahm, enthielten demnach den Zucker von $\frac{26{,}048}{200} \cdot 75$ g Substanz. Diese wurden auf 100 aufgefüllt, filtriert und davon die Hälfte zur Reduktion mit Fehling'scher Lösung verwendet. Der aus dem Kupferoxydul berechnete Invertzucker entstammt also einer Menge Rübensubstanz, die dem Ausdruck $\frac{\frac{26{,}048}{200} \cdot 75}{2}$

(Fortsetzung des Textes auf S 70.)

4

Tabelle III a.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben aus der dachförmigen Miete im Verlaufe des Winters.

Sorte: **Zuckerrüben.**

Serie Datum d. Untersuchung.	I 10. Nov.	II 20. Dez.	III 5. Febr.	IV 16. März	V 25. April
Gewicht der Rüben vor d. Einmieten kg	—	7,5	7,5	7,6	7,5
nach d. Ausmieten kg	7,5	7,3	—	—	—
Grade Brix d. Saftes	19,0	18,6	17,0	18,3	16,5
Rohrzucker % (Polarisation)	16,10	16,45	15,57	14,96	14,95
Invertzucker % (Saftreduktion)	0,18	0,17	0,21	0,23	0,25
Gesamtzucker % (Reduktion)	15,68	15,78	14,75	14,37	14,78
Trockensubstanz %	22,43	22,49	21,93	20,90	20,96
Gesamtstickstoff %	0,148	0,145	0,134	0,148	0,132
Eiweißstickstoff %	0,094	0,092	0,093	0,103	0,097
Eiweißstickstoff in 100 Teilen Gesamtstickstoff	63,51	63,45	69,40	69,59	73,48
Asche %	0,510	0,520	0,550	0,616	0,593
In der Trockensubstanz:					
Rohrzucker %	71,77	73,14	71,00	71,55	71,37
Invertzucker %	0,79	0,76	0,94	1,11	1,20
Gesamtzucker %	69,90	70,17	67,26	68,72	70,52
Gesamtstickstoff %	0,66	0,64	0,61	0,71	0,63
Eiweißstickstoff %	0,42	0,41	0,42	0,49	0,46
Asche %	2,27	2,31	2,51	2,95	2,83

Tabelle III b.

Ab- oder Zunahme der einzelnen Bestandteile während der Lagerung.

Sorte: **Zuckerrüben.**

Vom 10. November bis	20. Dez.	5. Febr.	16. März	25. April
Abnahme des Gewichtes in kg	—	—	—	—
in %	—	—	—	—
Abnahme der Rohrzucker-polarisation %	—0,35	0,53	1,14	1,15
Zunahme des Invertzuckers %	— 0,01	0,03	0,05	0,07
Abnahme d. Gesamtzuckers %	— 0,10	0,93	1,31	0,90
Mehrbetrag der Polarisations-abnahme gegenüber der Gesamtzuckerabnahme %	—0,25	—0,40	—0,17	0,25
Abnahme der Trockensub-stanz %	—0,06	0,50	1,53	1,47
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	—0,003	—0,014	0,000	—0,016
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	—0,002	—0,001	0,009	0,003
Zunahme des Eiweißstick-stoffes auf 100 Teile Ge-samtstickstoff	—0,006	5,89	6,08	9,97
Zunahme der Asche %	0,010	0,040	0,106	0,083
In der Trockensubstanz:				
Abnahme des Rohrzuckers %	—1,37	0,77	0,22	0,40
Zunahme des Invertzuckers %	— 0,03	0,15	0,32	0,41
Abnahme d. Gesamtzuckers %	— 0,27	2,64	1,18	0,62
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	—0,02	— 0,05	0,05	—0,03
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	—0,01	0,00	0,07	0,04
Zunahme der Asche %	0,04	0,24	0,68	0,56

Tabelle IV a.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben aus der dachförmigen Miete im Verlaufe des Winters.

Sorte: **Lanker.**

Serie Datum d. Untersuchung.	I 10. Nov.	II 20. Dez.	III 5. Febr.	IV 16. März	V 25. April
Gewicht der Rüben vor d. Einmieten kg	—	20,7	20,7	20,8	20,7
nach d. Ausmieten kg	20,9	20,4	20,2	20,3	19,7
Grade Brix des Saftes	10,1	10,1	11,2	11,7	12,4
Rohrzucker % (Polarisation)	8,57	8,27	7,38	7,28	6,38
Invertzucker % (Saftreduktion)	0,14	0,40	1,08	0,37	1,62
Gesamtzucker % (Reduktion)	7,88	7,62	6,67	6,83	7,44
Trockensubstanz %	12,98	12,39	12,53	11,43	11,52
Gesamtstickstoff %	0,174	0,185	0,196	0,198	0,191
Eiweißstickstoff %	0,082	0,086	0,086	0,097	0,105
Eiweißstickstoff in 100 Teilen Gesamtstickstoff	47,14	46,49	43,88	48,99	54,97
Asche %	0,941	0,944	1,014	1,016	0,980
In der Trockensubstanz:					
Rohrzucker %	66,03	66,75	58,90	63,69	55,38
Invertzucker %	1,07	3,21	8,60	3,26	14,09
Gesamtzucker %	60,71	61,50	53,23	59,75	64,58
Gesamtstickstoff %	1,34	1,49	1,56	1,73	1,66
Eiweißstickstoff %	0,63	0,69	0,69	0,85	0,91
Asche %	7,25	7,62	8,09	8,89	8,51

Tabelle IV b.

Ab- oder Zunahme der einzelnen Bestandteile während der Lagerung.

Sorte: **Lanker.**

Vom 10. November bis	20. Dez.	5. Febr.	16. März	25. April
Abnahme des Gewichtes in kg	0,3	0,5	0,5	1,0
in %	1,45	2,41	2,40	4,83
Abnahme der Rohrzucker-polarisation %	0,30	1,19	1,29	2,19
Zunahme des Invertzuckers %	0,26	0,94	0,23	1,48
Abnahme d. Gesamtzuckers %	0,26	1,21	1,05	0,44
Mehrbetrag der Polarisations-abnahme gegenüber der Gesamtzuckerabnahme %	0,04	—0,02	0,24	1,75
Abnahme der Trockensub-stanz %	0,59	0,45	1,55	1,46
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,019	0,022	0,024	0,017
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,004	0,004	0,015	0,023
Zunahme des Eiweißstick-stoffes auf 100 Teile Ge-samtstickstoff	—0,65	—3,26	1,85	7,83
Zunahme der Asche %	0,003	0,073	0,075	0,039
In der Trockensubstanz:				
Abnahme des Rohrzuckers %	—0,72	7,13	2,34	10,65
Zunahme des Invertzuckers %	2,14	7,53	2,19	13,02
Abnahme d. Gesamtzuckers %	0,21	7,48	0,96	—3,87
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,15	0,22	0,39	0,32
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,06	0,06	0,22	0,28
Zunahme der Asche %	0,37	0,84	1,64	1,26

Tabelle Va.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben aus der dachförmigen Miete im Verlaufe des Winters.

Sorte: **Cimbals orangegelbe Riesen.**

Serie Datum d. Untersuchung.	I 10. Nov.	II 20. Dez.	III 5. Febr.	IV 16. März	V 25. April
Gewicht der Rüben vor d. Einmieten kg	—	24,8	24,8	24,8	24,8
nach d. Ausmieten kg	24,8	24,4	24,2	24,0	24,2
Grade Brix des Saftes	8,3	9,6	10,7	11,3	9,3
Rohrzucker % (Polarisation)	7,18	6,08	6,18	5,58	5,18
Invertzucker % (Saftreduktion)	0,38	0,74	1,21	1,03	1,69
Gesamtzucker % (Reduktion)	6,85	6,01	6,08	6,29	6,31
Trockensubstanz %	11,07	10,81	11,01	11,10	10,93
Gesamtstickstoff %	0,165	0,167	0,171	0,176	0,174
Eiweißstickstoff %	0,074	0,075	0,080	0,085	0,096
Eiweißstickstoff in 100 Teilen Gesamtstickstoff	44,85	44,91	46,78	48,30	55,17
Asche %	0,975	1,054	1,073	1,038	1,025
In der Trockensubstanz:					
Rohrzucker %	64,86	56,19	56,13	50,27	47,39
Invertzucker %	3,47	6,87	10,99	9,26	15,46
Gesamtzucker %	61,88	55,54	55,22	56,67	57,73
Gesamtstickstoff %	1,49	1,54	1,55	1,59	1,59
Eiweißstickstoff %	0,67	0,69	0,73	0,77	0,88
Asche %	8,81	9,75	9,74	9,35	9,39

Tabelle V b.

Ab- oder Zunahme der einzelnen Bestandteile während der Lagerung.

Sorte: **Cimbals orangegelbe Riesen.**

Vom 10. November bis	20. Dez.	5. Febr.	16. März	25. April
Abnahme des Gewichtes in kg	0,4	0,6	0,8	0,6
in %	1,61	2,42	3,22	2,42
Abnahme der Rohrzucker-polarisation %	1,10	1,00	1,60	2,00
Zunahme des Invertzuckers %	0,36	0,93	0,65	1,31
Abnahme d. Gesamtzuckers %	0,84	0,77	0,56	0,54
Mehrbetrag der Polarisations-abnahme gegenüber der Gesamtzuckerabnahme %	0,26	0,23	1,04	1,46
Abnahme der Trockensub-stanz %	0,26	0,06	– 0,03	0,14
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,002	0,006	0,011	0,009
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,001	0,006	0,011	0,022
Zunahme des Eiweißstick-stoffes auf 100 Teile Ge-samtstickstoff	0,06	1,93	3,45	10,32
Zunahme der Asche %	0,079	0,098	0,063	0,050
In der Trockensubstanz:				
Abnahme des Rohrzuckers %	8,67	8,73	14,59	17,47
Zunahme des Invertzuckers %	3,40	7,52	5,79	11,99
Abnahme d. Gesamtzuckers %	6,34	6,66	5,21	4,15
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,05	0,06	0,10	0,10
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,02	0,06	0,10	0,21
Zunahme der Asche %	0,94	0,93	0,54	0,58

Tabelle VIa.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben aus der dachförmigen Miete im Verlaufe des Winters.

Sorte: **Cimbals Frömsdorfer gelbe Riesen.**

Serie Datum d. Untersuchung.	I 10. Nov.	II 20. Dez.	III 5. Febr.	IV 16. März	V 25. April
Gewicht der Rüben vor d. Einmieten kg	—	26,2	26,3	26,3	26,3
nach d. Ausmieten kg	26,3	25,9	25,6	25,5	25,1(!)
Grade Brix des Saftes	10,3	9,8	11,5	10,1	8,8
Rohrzucker % (Polarisation)	6,78	7,18	6,18	4,59	4,09
Invertzucker % (Saftreduktion)	0,21	0,33	1,35	2,00	2,78
Gesamtzucker % (Reduktion)	6,72	6,22	6,71	5,02	5,84
Trockensubstanz %	11,73	11,52	11,01	10,48	10,43
Gesamtstickstoff %	0,181	0,179	0,159	0,170	0,158
Eiweißstickstoff %	0,078	0,081	0,072	0,077	0,093
Eiweißstickstoff in 100 Teilen Gesamtstickstoff	43,31	45,02	45,28	45,35	58,80
Asche %	1,077	1,103	1,032	1,076	1,090
In der Trockensubstanz:					
Rohrzucker %	57,80	62,33	56,13	43,80	39,21
Invertzucker %	1,81	2,89	12,26	19,08	26,65
Gesamtzucker %	57,38	54,08	60,14	57,44	55,99
Gesamtstickstoff %	1,54	1,55	1,44	1,62	1,52
Eiweißstickstoff %	0,66	0,70	0,65	0,73	0,89
Asche %	9,18	9,57	9,37	10,27	10,45

Tabelle VIb.

Ab- oder Zunahme der einzelnen Bestandteile während der Lagerung.

Sorte: **Cimbals Frömsdorfer gelbe Riesen.**

Vom 10. November bis	20. Dez.	5. Febr.	16. März	25. April
Abnahme des Gewichtes in kg	0,3	0,7	0,8	—
in %	1,14	2,66	3,04	—
Abnahme der Rohrzucker-polarisation %	—0,40	0,60	2,19	2,69
Zunahme des Invertzuckers %	0,12	1,14	1,79	2,57
Abnahme d. Gesamtzuckers %	0,50	0,01	0,70	0,88
Mehrbetrag der Polarisations-abnahme gegenüber der Gesamtzuckerabnahme %	—0,90	0,59	1,49	1,81
Abnahme der Trockensub-stanz %	0,21	0,72	1,25	1,30
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	—0,002	—0,022	—0,011	—0,023
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,003	— 0,006	—0,001	0,015
Zunahme des Eiweißstick-stoffes auf 100 Teile Ge-samtstickstoff	1,71	1,97	2,04	15,49
Zunahme der Asche %	0,026	—0,045	—0,001	0,013
In der Trockensubstanz:				
Abnahme des Rohrzuckers %	— 4,53	1,67	14,00	18,59
Zunahme des Invertzuckers %	1,08	10,45	17,27	24,84
Abnahme d. Gesamtzuckers %	3,30	—2,76	—0,06	1,39
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,01	—0,10	0,08	—0,02
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,04	—0,01	0,07	0,23
Zunahme der Asche %	0,39	0,19	1,09	1,27

Tabelle VII a.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben aus der dachförmigen Miete im Verlaufe des Winters.

Sorte: **Leutewitzer, rot.**

Serie Datum d. Untersuchung.	I 10. Nov.	II 20. Dez.	III 5. Febr.	IV 16. März	V 25. April
Gewicht der Rüben vor d. Einmieten kg	—	28,1	27,9	28,0	28,0
nach d. Ausmieten kg	28,0	27,7	27,1	27,1	27,2
Grade Brix des Saftes	9,6	9,5	11,6	9,2	10,7
Rohrzucker % (Polarisation)	7,38	7,08	6,38	4,59	4,49
Invertzucker % (Saftreduktion)	0,29	0,44	1,13	1,77	2,04
Gesamtzucker % (Reduktion)	7,13	6,28	6,74	5,96	5,72
Trockensubstanz %	10,69	11,21	10,98	9,82	10,31
Gesamtstickstoff %	0,177	0,163	0,171	0,193	0,174
Eiweißstickstoff %	0,080	0,080	0,079	0,090	0,107
Eiweißstickstoff in 100 Teilen Gesamtstickstoff	45,20	49,08	46,20	46,88	61,45
Asche %	1,004	1,018	0,960	1,024	0,967
In der Trockensubstanz;					
Rohrzucker %	69,04	63,16	58,11	46,74	43,55
Invertzucker %	2,72	3,89	10,29	18,02	19,79
Gesamtzucker %	66,70	56,02	61,38	60,69	55,48
Gesamtstickstoff %	1,66	1,45	1,55	1,97	1,69
Eiweißstickstoff %	0,75	0,71	0,72	0,92	1,03
Asche %	9,39	9,08	8,74	10,43	9,38

Tabelle VII b.

Ab- oder Zunahme der einzelnen Bestandteile während der Lagerung.

Sorte: **Leutewitzer, rot.**

Vom 10. November bis	20. Dez.	5. Febr.	16. März	25. April
Abnahme des Gewichtes in kg	0,4	0,8	0,9	0,8
in %	1,42	2,86	3,21	2,85
Abnahme der Rohrzucker-polarisation %	0,30	1,00	2,79	2,89
Zunahme des Invertzuckers %	0,15	0,84	1,48	1,75
Abnahme d. Gesamtzuckers %	0,85	0,39	1,17	1,41
Mehrbetrag der Polarisations-abnahme gegenüber der Gesamtzuckerabnahme %	—0,55	0,61	1,62	1,48
Abnahme der Trockensub-stanz %	—0,52	—0,29	0,87	0,38
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	—0,014	—0,006	0,016	—0,003
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,000	—0,001	0,010	0,027
Zunahme des Eiweißstick-stoffes auf 100 Teile Ge-samtstickstoff	3,88	1,00	1,68	16,25
Zunahme der Asche %	0,014	—0,044	0,020	—0,037
In der Trockensubstanz:				
Abnahme des Rohrzuckers %	5,88	10,93	22,30	25,49
Zunahme des Invertzuckers %	1,17	7,57	15,30	17,07
Abnahme d. Gesamtzuckers %	10,68	5,32	6,01	11,22
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	—0,21	—0,11	0,31	0,03
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	—0,04	—0,03	0,17	0,28
Zunahme der Asche %	—0,31	—0,65	1,04	—0,01

Tabelle VIII a.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben aus der dachförmigen Miete im Verlaufe des Winters.

Sorte: **Leutewitzer, gelb.**

Serie Datum d. Untersuchung.	I 10. Nov.	II 20. Dez.	III 5. Febr.	IV 16. März	V 25. April
Gewicht der Rüben vor d. Einmieten kg	—	25,9	26,3	26,2	26,2
nach d. Ausmieten kg	26,0	25,5	25,5	25,2	24,9
Grade Brix des Saftes	10,8	10,3	10,6	11,4	10,9
Rohrzucker % (Polarisation)	7,88	8,17	6,18	6,68	5,68
Invertzucker % (Saftreduktion)	0,17	0,61	0,88	0,86	1,99
Gesamtzucker % (Reduktion)	7,58	7,38	6,31	7,03	7,15
Trockensubstanz %	11,21	12,55	10,47	11,76	10,78
Gesamtstickstoff %	0,160	0,199	0,168	0,182	0,181
Eiweißstickstoff %	0,077	0,102	0,086	0,084	0,098
Eiweißstickstoff in 100 Teilen Gesamtstickstoff	48,12	52,45	51,19	46,15	54,14
Asche %	1,007	1,006	0,976	0,997	1,003
In der Trockensubstanz:					
Rohrzucker %	70,38	65,18	59,03	56,80	52,69
Invertzucker %	1,53	4,86	8,39	7,36	18,46
Gesamtzucker %	67,62	58,81	60,27	59,78	66,33
Gesamtstickstoff %	1,43	1,59	1,60	1,55	1,68
Eiweißstickstoff %	0,55	0,81	0,82	0,71	0,91
Asche %	8,98	8,02	9,32	8,48	9,30

Tabelle VIII b.

Ab- oder Zunahme der einzelnen Bestandteile während der Lagerung.

Sorte: **Leutewitzer, gelb.**

Vom 10. November bis	20. Dez.	5. Febr.	16. März	25. April
Abnahme des Gewichtes in kg	0,4	0,8	1,0	1,3
in %	1,54	3,04	3,82	4,96
Abnahme der Rohrzucker-polarisation %	—0,29	1,70	1,20	2,20
Zunahme des Invertzuckers %	0,44	0,71	0,69	1,82
Abnahme d. Gesamtzuckers %	0,20	1,27	0,55	0,43
Mehrbetrag der Polarisations-abnahme gegenüber der Gesamtzuckerabnahme %	—0,49	0,43	0,65	1,77
Abnahme der Trockensub-stanz %	—1,34	0,74	—0,55	0,43
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,039	0,008	0,022	0,021
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,025	0,009	0,007	0,021
Zunahme des Eiweißstick-stoffes auf 100 Teile Ge-samtstickstoff	4,33	3,07	—1,97	6,02
Zunahme der Asche %	—0,001	—0,031	—0,010	—0,004
In der Trockensubstanz:				
Abnahme des Rohrzuckers %	5,20	11,35	13,58	17,69
Zunahme des Invertzuckers %	3,33	6,86	5,83	16,93
Abnahme d. Gesamtzuckers %	8,81	7,35	7,84	1,29
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,16	0,17	0,12	0,25
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,26	0,27	0,16	0,36
Zunahme der Asche %	—0,96	0,34	—0,50	0,32

Tabelle IX a.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben aus der dachförmigen Miete im Verlaufe des Winters.

Sorte: **Eckendorfer, rot.**

Serie Datum d. Untersuchung.	I 10. Nov.	II 20. Dez.	III 5. Febr.	IV 16. März	V 25. April
Gewicht der Rüben vor d. Einmieten kg	—	22,9	22,9	22,8	22,9
nach d. Ausmieten kg	22,8	22,7	22,5	22,1	21,8
Grade Brix des Saftes	7,3	8,2	8,9	9,3	8,4
Rohrzucker % (Polarisation)	4,29	4,88	2,64	2,39	1,19
Invertzucker % (Saftreduktion)	0,82	0,79	1,66	2,40	2,83
Gesamtzucker % (Reduktion)	4,29	5,18	3,70	3,96	3,39
Trockensubstanz %	8,92	9,67	7,88	8,72	8,53
Gesamtstickstoff %	0,157	0,174	0,158	0.169	0,172
Eiweißstickstoff %	0,069	0,079	0,072	0,077	0,084
Eiweißstickstoff in 100 Teilen Gesamtstickstoff	43,95	45,40	45,57	45,56	48,84
Asche %	1,037	1,051	1,023	1,038	1,081
In der Trockensubstanz:					
Rohrzucker %	48,10	50,26	33,46	27,41	14,07
Invertzucker %	9,22	8,20	21,04	27,52	33,18
Gesamtzucker %	48,10	53,57	46,89	45,41	39,74
Gesamtstickstoff %	1,76	1,80	2,00	1,97	2,02
Einweißstickstoff %	0,77	0,81	0,91	0,88	0,99
Asche %	11,63	10,87	12,98	11,90	12,67

Tabelle IX b.

Ab- oder Zunahme der einzelnen Bestandteile während der Lagerung.

Sorte: **Eckendorfer, rot.**

Vom 10. November bis	20. Dez.	5. Febr.	16. März	25. April
Abnahme des Gewichtes in kg	0,2	0,4	0,7	1,1
in %	0,87	1,75	3,07	4,80
Abnahme der Rohrzucker-polarisation %	—0,59	1,65	1,90	3,10
Zunahme des Invertzuckers %	—0,03	0,84	1,58	2,01
Abnahme d. Gesamtzuckers %	—0,89	0,59	0,13	0,90
Mehrbetrag der Polarisations-abnahme gegenüber der Gesamtzuckerabnahme %	—0,30	1,06	1,77	2,20
Abnahme der Trockensub-stanz %	—0,75	1,04	0,20	0,39
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,017	0,001	0,012	0,015
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,010	0,003	0,008	0,015
Zunahme des Eiweißstick-stoffes auf 100 Teile Ge-samtstickstoff	1,45	1,62	1,61	4,89
Zunahme der Asche %	0,014	—0,014	0,001	0,044
In der Trockensubstanz:				
Abnahme des Rohrzuckers %	—2,16	14,64	20,69	34,03
Zunahme des Invertzuckers %	—1,02	11,82	18,30	23,96
Abnahme d. Gesamtzuckers %	—5,47	1,21	2,69	8,36
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,04	0,24	0,18	0,26
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,04	0,14	0,11	0,22
Zunahme der Asche %	—0,76	1,35	0,27	1,04

Tabelle X a.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben aus der dachförmigen Miete im Verlaufe des Winters.

Sorte: **Eckendorfer, gelb.**

Serie Datum d. Untersuchung.	I 10. Nov.	II 20. Dez.	III 5. Febr.	IV 16. März	V 25. April
Gewicht der Rüben vor d. Einmieten kg	—	26,2	26,3	26,4	26,4
nach d. Ausmieten kg	26,2	26,1	25,9	26,0	26,0
GradeBrix des Saftes	7,2	8,4	10,1	8,9	9,0
Rohrzucker % (Polarisation)	5,38	4,39	3,19	1,99	1,10
Invertzucker % (Saftreduktion)	0,42	1,38	2,12	2,59	3,07
Gesamtzucker % (Reduktion)	5,06	5,07	4,38	4,19	3,99
Trockensubstanz %	8,75	8,49	8,93	8,28	8,08
Gesamtstickstoff %	0,146	0,155	0,156	0,165	0,169
Eiweißstickstoff %	0,065	0,075	0,074	0,073	0,092
Eiweißstickstoff in 100 Teilen Gesamtstickstoff	44,52	48,39	47,44	44,24	54,44
Asche %	1,020	0,990	1,048	1,052	1,062
In der Trockensubstanz:					
Rohrzucker %	61,49	51,71	35,72	24,03	13,61
Invertzucker %	4,83	16,23	23,74	31,28	38,00
Gesamtzucker %	57,83	59,72	49,16	50,60	49,38
Gesamtstickstoff %	1,67	1,82	1,75	1,99	2,09
Eiweißstickstoff %	0,74	0,88	0,83	0,88	1,14
Asche %	11,66	11,66	11,74	12,71	13,14

Tabelle X b.

Ab- oder Zunahme der einzelnen Bestandteile während der Lagerung.

Sorte: **Eckendorfer, gelb.**

Vom 10. November bis	20. Dez.	5. Febr.	16. März	25. April
Abnahme des Gewichtes in kg	0,1	0,4	0,4	0,4
in %	0,38	1,52	1,51	1,51
Abnahme der Rohrzucker-polarisation %	0,99	2,19	3,39	4,28
Zunahme des Invertzuckers %	0,96	1,70	2,17	2,65
Abnahme d. Gesamtzuckers %	—0,01	0,68	0,87	1,07
Mehrbetrag der Polarisations-abnahme gegenüber der Gesamtzuckerabnahme %	1,00	1,51	2,52	3,21
Abnahme der Trockensub-stanz %	0,26	—0,18	0,47	0,67
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,009	0,010	0,019	0,023
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,010	0,009	0,008	0,027
Zunahme des Eiweißstick-stoffes in 100 Teilen Ge-samtstickstoff	3,87	2,92	—0,28	9,92
Zunahme der Asche %	—0,030	0,028	0,032	0,042
In der Trockensubstanz:				
Abnahme des Rohrzuckers %	9,78	25,77	37,46	47,88
Zunahme des Invertzuckers %	11,40	18,91	26,45	33,17
Abnahme d. Gesamtzuckers %	—1,89	8,67	7,23	8,45
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,15	0,08	0,32	0,42
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,14	0,09	0,14	0,40
Zunahme der Asche %	0,00	0,08	1,05	1,48

Tabelle XI a.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben aus der dachförmigen Miete im Verlaufe des Winters.

Sorte: **Tannenkrüger, rot.**

Serie Datum d. Untersuchung.	I 10. Nov.	II 20. Dez.	III 5. Febr.	IV 16. März	V 25. April
Gewicht der Rüben					
vor d. Einmieten kg	—	28,1	28,1	28,2	28,1
nach d. Ausmieten kg	28,2	27,8	27,4	26,8 (!)	27,0 (!)
Grade Brix des Saftes	8,8	8,2	10,1	8,8	7,3
Rohrzucker % (Polarisation)	5,08	4,29	2,99	1,59	1,15
Invertzucker % (Saftreduktion)	0,58	1,20	2,16	2,58	3,55
Gesamtzucker % (Reduktion)	4,68	4,16	4,85	4,01	4,18
Trockensubstanz %	9,26	8,18	8,63	7,89	7,97
Gesamtstickstoff %	0,160	0,144	0,140	0,150	0,148
Eiweißstickstoff %	0,070	0,071	0,068	0,071	0,080
Eiweißstickstoff in 100 Teilen Gesamtstickstoff	43,75	49,31	48,57	47,33	54,05
Asche %	0,979	0,962	0,942	0,990	0,944
In der Trockensubstanz:					
Rohrzucker %	54,97	52,45	34,65	20,25	14,43
Invertzucker %	6,24	14,73	25,03	32,79	44,54
Gesamtzucker %	50,54	50,86	56,20	50,82	52,45
Gesamtstickstoff %	1,73	1,76	1,62	1,90	1,86
Eiweißstickstoff %	0,77	0,87	0,80	0,90	1,00
Asche %	10,57	11,76	10,92	12,55	11,85

Tabelle XIb.

Ab- oder Zunahme der einzelnen Bestandteile während der Lagerung.

Sorte: **Tannenkrüger, rot.**

Vom 10. November bis	20. Dez.	5. Febr.	16. März	25. April
Abnahme des Gewichtes in kg	0,3	0,7	—	—
in %	1,07	2,49	—	—
Abnahme der Rohrzucker-polarisation %	0,79	2,09	3,49	3,93
Zunahme des Invertzuckers %	0,62	1,58	2,00	2,97
Abnahme d. Gesamtzuckers %	0,52	—0,17	0,67	0,50
Mehrbetrag der Polarisations-abnahme gegenüber der Gesamtzuckerabnahme %	0,27	2,26	2,82	3,43
Abnahme der Trockensub-stanz %	1,08	0,63	1,37	1,29
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	—0,016	—0,020	—0,010	—0,012
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,001	—0,002	0,001	0,010
Zunahme des Eiweißstick-stoffes auf 100 Teile Ge-samtstickstoff	5,56	4,82	3,58	10,20
Zunahme der Asche %	—0,017	—0,037	0,011	—0,035
In der Trockensubstanz:				
Abnahme des Rohrzuckers %	2,52	20,32	34,72	40,54
Zunahme des Invertzuckers %	8,49	18,79	26,55	38,30
Abnahme d. Gesamtzuckers %	—0,32	—5,66	—0,28	—1,91
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,03	—0,11	0,17	0,13
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	0,10	0,03	0,13	0,23
Zunahme der Asche %	1,19	0,35	1,98	1,28

Tabelle XII a.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben aus der dachförmigen Miete im Verlaufe des Winters.

Sorte: **Tannenkrüger, gelb.**

Serie Datum d. Untersuchung.	I 10. Nov.	II 20. Dez.	III 5. Febr.	IV 16. März	V 25. April
Gewicht der Rüben vor d. Einmieten kg	—	26,7	26,7	26,7	26,7
nach d. Ausmieten kg	26,8	26,4	26,2	24,0	26,3
GradeBrix des Saftes	8,6	10,1	11,4	10,0	8,3
Rohrzucker % (Polarisation)	4,88	5,28	3,39	2,59	2,09
Invertzucker % (Saftreduktion)	0,89	0,97	1,76	2,93	3,17
Gesamtzucker % (Reduktion)	4,67	5,45	4,87	4,70	4,66
Trockensubstanz %	9,02	9,51	9,00	9,40	8,93
Gesamtstickstoff %	0,154	0,147	0,160	0,152	0,156
Eiweißstickstoff %	0,069	0,067	0,074	0,072	0,094
Eiweißstickstoff in 100 Teilen Gesamtstickstoff	44,81	45,58	46,25	47,37	60,26
Asche %	0,981	0,979	0,977	0,954	0,963
In der Trockensubstanz:					
Rohrzucker %	54,10	55,52	37,67	27,55	23,40
Invertzucker %	9,87	10,20	19,56	31,17	35,50
Gesamtzucker %	51,77	57,31	54,11	50,00	52,18
Gesamtstickstoff %	1,71	1,55	1,78	1,62	1,75
Eiweißstickstoff %	0,76	0,70	0,79	0,77	1,05
Asche %	10,87	10,29	10,86	10,15	10,78

Tabelle XII b.

Ab- oder Zunahme der einzelnen Bestandteile während der Lagerung.

Sorte: **Tannenkrüger, gelb.**

Vom 10. November bis	20. Dez.	5. Febr.	16. März	25. April
Abnahme des Gewichtes in kg	0,3	0,5	—	0,4
in %	1,12	1,87	—	1,50
Abnahme der Rohrzucker-polarisation %	—0,60	1,49	2,29	2,79
Zunahme des Invertzuckers %	0,08	0,87	2,04	2,28
Abnahme d. Gesamtzuckers %	—0,78	—0,20	—0,03	0,01
Mehrbetrag der Polarisations-abnahme gegenüber der Gesamtzuckerabnahme %	0,18	1,69	2,32	2,78
Abnahme der Trockensub-stanz %	—0,49	0,02	—0,38	0,09
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	—0,007	0,006	—0,002	0,002
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	—0,002	0,005	0,003	0,025
Zunahme des Eiweißstick-stoffes auf 100 Teile Ge-samtstickstoff	0,77	1,44	2,56	15,45
Zunahme der Asche %	—0,002	—0,004	—0,027	—0,018
In der Trockensubstanz:				
Abnahme des Rohrzuckers %	—1,42	16,43	26,55	30,70
Zunahme des Invertzuckers %	0,33	9,69	21,30	25,63
Abnahme d. Gesamtzuckers %	—5,54	—2,34	1,77	—0,41
Zunahme des Gesamtstick-stoffes %	0,16	0,07	—0,09	0,04
Zunahme des Eiweißstick-stoffes %	—0,06	0,03	0,01	0,29
Zunahme der Asche %	—0,58	—0,01	—0,72	—0,09

entspricht. Wenn ich die gefundenen g Invertzucker durch die erhaltene Zahl dividiere und mit 100 multipliziere, finde ich den Invertzucker in Prozenten der Rübe ausgedrückt.

Bei dieser Untersuchung der einzelnen Samenrüben geschah das Verarbeiten der Rüben sonst analog dem früher beschriebenen, nur die Proben zur Trockensubstanzbestimmung entnahm ich hier dem fertig zerriebenen, gut durchgemengten Brei, da ich ja die einzelnen Rüben ganz vermahlen ließ. Ich wog 10 g Brei auf vorher tarierten Glasschälchen (Petrischaleu) stellte sie erst einige Stunden auf den Trockenschrank und trocknete nachher noch 2—3 Stunden bei 100° weiter. In der Regel fand ich schon beim dritten Wägen eine äußerst geringe Gewichtsdifferenz, mit der ich mich zufrieden geben konnte. Von einer näheren Untersuchung der Trockensubstanz mußte bei den einzelnen Rüben abgesehen werden, mit Rücksicht auf die zu geringe Substanzmenge.

IV. Betrachtung der Ergebnisse auf Grund der tabellarischen Zusammenstellung.

Die bei der Untersuchung der 5 Hauptserien gefundenen Ergebnisse sind in den Tabellen III—XII zusammengestellt. Und zwar enthält jede Tabelle die für eine Sorte ermittelten Zahlen. Auf der rechten Seite der Tabellen ist die Zu- oder Abnahme der verschiedenen Bestandteile der Rüben während einzelner Zeitabschnitte dargestellt und zwar bezogen auf die erste Untersuchung vor dem Einmieten.

Die darauf folgende Tabelle XIII veranschaulicht die Gesamtabnahme oder Zunahme der wichtigsten Bestandteile der 10 untersuchten Rübensorten während der 24 wöchentlichen Lagerung.

Tabelle XIV hingegen soll ein vollständiges Bild der Veränderungen während der einzelnen Zeitabschnitte und im Mittel aller Rübensorten geben.

Die Untersuchung der 5 einzelnen Serien erfolgte — wie dem Kopf der Tabellen zu entnehmen ist — in annähernd gleichen Zwischenräumen. Serie I wurde am 10. November, Serie II am 20. Dezember, Serie III am 5. Februar, Serie IV am 16. März und Serie V am 25. April verarbeitet.

Ich muß hier betonen, daß die Rüben aller Sorten in diesem Jahre eine außergewöhnlich gute Haltbarkeit zeigten. Ich fand unter den etlichen hundert Rüben nicht eine einzige verfaulte; auch unterschieden sich die im April ausgemieteten Rüben hinsichtlich ihres Aussehens kaum von den im Herbst eingemieteten. Am frischesten sahen jedesmal die Tannenkrüger aus, was gerade beim Vergleich mit den Eckendorfern deutlich zu erkennen war. Daß sämtliche Rüben gut durch den Winter gekommen waren, lag wohl einesteils an dem sorgfältigen Ernten und Einmieten, noch mehr aber an den jedenfalls günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen innerhalb der Miete. Beim Zurückwägen der ausgemieteten Rüben zeigte es sich, daß sämtliche Sorten von ihrem Anfangsgewicht mehr oder weniger verloren hatten. Die höchste Abnahme fand ich bei den gelben Leutewitzern mit 4,96 %, die geringste bei den gelben Tannenkrügern mit 1,50 %. Im Mittel aller Futterrüben betrug der Gewichtsverlust beim Ausmieten der letzten Serie im April 3,24 % des ursprünglichen Gewichtes.

Bei den Zuckerrüben war es nicht möglich, die Gewichte festzustellen, da die Mäuse nur wenige Rüben verschont hatten. Ich half mir dann auf die Art, daß ich von den Deck- und Ausfüllrüben, die unter denselben Bedingungen gelagert hatten, eine entsprechende Anzahl auswählte und

Tabelle XIII.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben aus der dachförmigen Miete im Verlaufe des Winters.

Gesamt-Abnahme bezw. Zunahme vom 10. November bis 25. April.

	Abnahme des Gewichtes %	Abnahme der Rohrzucker-polarisation %	Zunahme des Invertzuckers %	Abnahme des Gesamt-zuckers %	Abnahme der Trocken-substanz %
Zuckerrüben	—	1,15	0,07	0,90	1,47
Lanker	4,83	2,19	1,48	0,44	**1,46**
Cimbals orangegelbe Riesen	2,42	**2,00**	**1,31**	0,54	0,14
Cimbals Frömsdorfer	3,04	2,69	2,57	0,88	1,30
Leutewitzer, rot	2,85	2,89	1,75	**1,41**	0,38
„ gelb	**4,96**	2,20	1,82	0,43	0,43
Eckendorfer, rot	4,80	3,10	2,01	0,90	0,39
„ gelb	1,51	**4,28**	2,65	1,07	0,67
Tannenkrüger, rot	—	3,93	**2,97**	0,50	1,29
„ gelb	**1,50**	2,79	2,28	**0,01**	**0,09**
Mittel aller Futterrüben	3,24	2,90	2,09	0,69	0,68

sie meiner Untersuchung zu Grunde legte. Sonst hätte ich den Versuch mit den Zuckerrüben schon nach der zweiten Serie abbrechen müssen.

Die Rohrzuckerpolarisation zeigt gleichfalls eine von Serie zu Serie größer werdende Abnahme. Sie ist bei den Zuckerrüben verhältnismäßig gering und beträgt bis 25. April 1,15 %. Bei den Futterrüben ist der Rückgang der Rohrzuckerpolarisation wesentlich höher. An erster Stelle stehen hier die gelben Eckendorfer mit 4,28 %, an letzter

Stelle Cimbals orangegelbe Riesen mit 2 %, während die mittlere Abnahme 2,90 % ausmacht.

Die Zahlen für Gesamtzucker lassen auch eine Abnahme erkennen, die jedoch hinter der Polarisationsabnahme weit zurücksteht. Dies tritt bei den Zuckerrüben infolge der geringen Rohrzuckerabnahme nicht so deutlich hervor, wie bei den Futterrübensorten. Die Höchstabnahme an Gesamtzucker findet sich bei den roten Leutewitzern mit 1,41 %, die geringste bei den gelben Tannenkrügern mit 0,01 %, im Mittel beträgt sie 0,69 %.

Dem Rohrzucker und Gesamtzucker entgegen verläuft die Kurve des Invertzuckers, der in allen Fällen eine deutlich aufsteigende Tendenz verfolgt. Auch hierin unterscheiden sich die Zuckerrüben wesentlich von den Futterrüben durch ihr Vermögen, den Rohrzucker selbst während einer längeren Lagerung in unveränderter Form zu erhalten. Die Zunahme des Invertzuckers beträgt hier nur 0,07 %; von den Futterrüben weisen die roten Tannenkrüger mit 2,97 % die höchste Invertzuckerzunahme auf, während sich das Minimum von 1,31 % entsprechend der niedersten Polarisationsabnahme wieder bei Cimbals orangegelben Riesen findet. Die mittlere Invertzuckerzunahme beträgt 2,09 %.

Betrachtet man die Rohrzuckerabnahme und Invertzuckerzunahme, wie sie in den einzelnen Perioden hervortritt, so findet man im allgemeinen ein ziemlich gleichmäßig verteiltes Fallen, resp. Steigen. Von der ersten Untersuchung am 10. November bis zur zweiten am 20. Dezember sind die Veränderungen noch verhältnismäßig gering. Erst nach dieser Zeit, also von Januar ab, tritt eine stärkere Invertzuckerbildung und Rohrzuckerabnahme in die Erscheinung. Jedoch ist das Verhalten der einzelnen Sorten auch hierin nicht ganz gleich-

sinnig, da beispielsweise die gelben Leutewitzer bis zur Untersuchung am 15. März einen ziemlich geringen Invertzuckergehalt aufweisen und erst nach dieser Zeit einer stärkeren Inversion anheimfallen.

Bei den Zuckerrüben sowohl wie bei sämtlichen Futterrübensorten ergibt die Polarisation — besonders der ersten Serien — sichtlich höhere Werte wie die Bestimmung des Gesamtzuckers durch Reduktion. Es kann sich dabei nur um die Wirkung aktiver Nichtzuckerstoffe handeln, die die Polarisation fehlerhaft beeinflussen, deren Vorhandensein für die gewichtsanalytische Bestimmung natürlich gleichgültig ist.

Auch die bei der Untersuchung der letzten Serien ermittelten Polarisationswerte für Rohrzucker dürften infolgedessen noch zu hoch sein, trotz der starken Abnahme der Polarisation bei einzelnen Futterrübensorten, bei denen eine entsprechend starke Invertzuckerbildung den Rückgang der Polarisation erklärlich macht. Demnach kann nur die Abnahme des Gesamtzuckers einen zuverlässigen Aufschluß darüber geben, wieviel Zucker tatsächlich verloren gegangen bzw. verbraucht worden ist.

Der Gehalt an Trockensubstanz nimmt mit einzelnen Ausnahmen von Serie zu Serie etwas ab. Bei den Zuckerrüben beträgt die Gesamtabnahme am meisten, nämlich 1,47 %. Von den Futterrüben folgen zunächst die Lanker mit 1,46 %. Am geringsten ist sie bei den gelben Tannenkrügern mit 0,09 %, die auch hinsichtlich des Gewichtsverlustes und der Gesamtzuckerabnahme an letzter Stelle standen. Im Mittel aller Futterrüben ergibt sich eine Trockensubstanzabnahme von 0,68 %, die also der mittleren Gesamtzuckerabnahme von 0,69 % fast völlig entspricht.

Der Gesamtstickstoff bleibt im wesentlichen unverändert;

er erfährt infolge der Trockensubstanzabnahme eine scheinbare Zunahme, die jedoch nicht bei sämtlichen Sorten sichtbar wird. So z. B. weist bei den Zuckerrüben, ebenso bei Cimbals Frömsdorfern und den roten Tannenkrügern Serie I den höchsten Gehalt an Stickstoff auf. Einen besonders hohen Gehalt an Gesamtstickstoff der frischen Rübe weisen die Lanker auf; er beträgt nahezu 0,2 %. Der niedrigste Stickstoffgehalt findet sich bei den roten Tannenkrügern mit ungefähr 0,15 %.

Hingegen scheint der Gehalt an Eiweiß während der Lagerung auch absolut etwas höher geworden zu sein, wie dies in der Zahlenreihe zum Ausdruck kommt, die den Eiweißstickstoff in 100 Teilen Gesamtstickstoff wiedergibt. Jedoch läßt sich auch hierbei nicht ein völlig gleichmäßiges Verhalten konstatieren. Immerhin darf wohl aus den gefundenen Resultaten auf eine geringe Eiweißbildung während der Lagerung geschlossen werden.

Daß die Werte für Eiweißstickstoff bei der letzten Serie auffallend höher sind, liegt wahrscheinlich an Fehlerquellen, die durch eine etwas veränderte Art der Trocknung bedingt sind. Die Rübenschnitte konnten diesmal nicht in der Nähe der Heizschlange vorgetrocknet werden, sie kamen vielmehr sofort in den Trockenschrank, wo sie jedenfalls einer zu hohen Anfangstemperatur unterlegen haben. Das Trocknen dauerte dadurch viel länger, auch zeigte die fertig getrocknete Substanz eine wesentlich dunklere Färbung und roch etwas zersetzt. Daß gerade bei diesen die hohen Werte für Eiweißstickstoff ermittelt wurden, zeigt, daß auch bei den Anfängen der Verkohlung oder trockenen Destillation die stickstofffreien Stoffe zuerst angegriffen werden.

Der Aschegehalt bleibt bei den meisten Sorten in

den einzelnen Serien ziemlich konstant. Wo er stärkere Schwankungen zeigt, liegt dies offenbar an einer nicht ganz gleichmäßigen Durchschnittsprobe, wie dadurch überhaupt der Verlauf der Kurven vielfach gestört und die Klarheit des Bildes etwas getrübt wird. Den höchsten Aschegehalt weisen Cimbals Frömsdorfer Riesen auf. An zweiter Stelle folgen die Eckendorfer, dann die Leutewitzer, zum Schluß die Lanker. Sie bilden damit wieder den Uebergang zu den Zuckerrüben, deren Aschegehalt ungefähr halb soviel ausmacht wie der mittlere Gehalt aller Futterrüben.

Die untere Hälfte der 10 Tabellen enthält die Zahlen für Zucker, Stickstoff und Asche auf Trockensubstanz umgerechnet.

Der Prozentgehalt des Zuckers in der Trockensubstanz gibt den „Reinheitsquotienten der Rüben“ an. Die Zuckerrüben stehen darin natürlich an erster Stelle, sodann folgen die Leutewitzer, auf diese die Cimbal'schen Züchtungen und zum Schluß die Eckendorfer und Tannenkrüger, die sich, wie in allen Eigenschaften so auch hierin nicht weit von einander entfernen.

Der Stickstoffgehalt der Trockensubstanz ist bei den gelben Eckendorfern am höchsten. Er beträgt in Serie I 1,67 % und steigt bis zur Serie V auf 2,09 %. Den geringsten Gehalt zeigen Cimbals orangegelbe Riesen mit 1,49 % in Serie I und 1,59 % in Serie V. Die Zuckerrüben enthalten demgegenüber nur 0,65 % Stickstoff in der getrockneten Substanz.

Dasselbe Verhältnis liegt beim Aschegehalt der Trockensubstanz vor. Auch hier behaupten die Eckendorfer als wasserreichste Sorte die erste Stelle mit durchschnittlich 11—12 % Asche in der Trockensubstanz. Etwas geringer ist der Aschegehalt bei den Tannenkrügern. Auf diese folgen

Tabelle XIV.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben aus der dachförmigen Miete im Verlauf des Winters.

Gehalt an Rohrzucker, Invertzucker, Gesamtzucker, Trockensubstanz, Stickstoff und Asche in den einzelnen Untersuchungs-Perioden.

	I. Datum der Untersuchung 10. November					
	Rohrzucker	Invertzucker	Gesamtzucker	Trockensubstanz	Stickstoff	Asche
Zuckerrüben	16,10	0,18	15,68	22,43	0,148	0,510
Lanker	**8,57**	**0,14**	**7,88**	**12,98**	0,174	**0,941**
Cimb. orangegelbe Riesen	7,18	0,38	6,85	11,07	0,165	0,975
Cimbals Frömsdorfer	6,78	0,21	6,72	11,73	**0,181**	**1,077**
Leutewitzer, rot	7,38	0,29	7,13	10,69	0,177	1,004
„ gelb	7,88	0,17	7,58	11,21	0,160	1,007
Eckendorfer, rot	**4,29**	0,82	**4,29**	8,92	0,157	1,037
„ gelb	5,38	0,42	5,06	**8,75**	**0,146**	1,020
Tannenkrüger, rot	5,08	0,58	4,68	9,26	0,160	0,979
„ gelb	4,88	**0,89**	4,67	9,02	0,154	0,981
Mittel aller Futterrüben	6,38	0,43	6,09	10,40	0,164	1,002
	II. Datum der Untersuchung 20. Dezember					
Zuckerrüben	16,45	0,47	14,78	22,49	0,145	0,520
Lanker	**8,27**	0,40	**7,62**	12,39	0,185	**0,944**
Cimb. orangegelbe Riesen	6,08	0,74	6,01	10,81	0,167	1,054
Cimbals Frömsdorfer	7,18	**0,33**	6,22	11,52	0,179	**1,103**
Leutewitzer, rot	7,08	0,44	6,28	11,21	0,163	1,018
„ gelb	8,17	0,61	7,38	**12,55**	**0,199**	1,006
Eckendorfer, rot	4,88	0,79	5,18	9,67	0,174	1,051
„ gelb	4,39	**1,38**	5,07	8,49	0,155	0,990
Tannenkrüger, rot	**4,29**	1,20	**4,16**	**8,18**	**0,144**	0,962
„ gelb	5,28	0,97	5,45	9,51	0,147	0,979
Mittel aller Futterrüben	6,18	0,76	5,93	10,48	0,168	1,012

	Rohrzucker	Invertzucker	Gesamtzucker	Trockensubstanz	Stickstoff	Asche
	III. Datum der Untersuchung 5. Februar					
Zuckerrüben	15,57	0,21	14,75	21,93	0,134	0,550
Lanker	**7,38**	1,08	6,67	**12,53**	**0,196**	1,014
Cimb. orangegelbe Riesen	6,18	1,21	6,08	11,01	0,171	**1,073**
Cimbals Frömsdorfer	6,18	1,35	6,71	11,01	0,159	1,032
Leutewitzer, rot	6,38	1,13	**6,74**	10,98	0,171	0,960
„ gelb	6,18	**0,88**	6,31	10,47	0,168	0,976
Eckendorfer, rot	2,64	1,66	**3,70**	**7,88**	0,158	1,023
„ gelb	**3,19**	**2,12**	4,38	8,93	0,156	1,048
Tannenkrüger, rot	2,99	**2,16**	4,85	8,63	**0,140**	**0,942**
„ gelb	**3,39**	1,76	4,87	9,00	0,160	0,977
Mittel aller Futterrüben	4,95	1,48	5,59	10,05	0,164	1,005
	IV. Datum der Untersuchung 16. März					
Zuckerrüben	14,96	0,23	14,37	20,90	0,148	0,616
Lanker	7,28	**0,37**	6,83	11,43	**0,198**	1,016
Cimb. orangegelbe Riesen	5,58	1,03	6,29	11,10	0,176	1,038
Cimbals Frömsdorfer	4,59	2,00	6,02	10,48	0,170	**1,076**
Leutewitzer, rot	4,59	1,77	5,96	9,82	0,193	1,024
„ gelb	6,68	0,86	**7,03**	**11,76**	0,182	0,997
Eckendorfer, rot	2,39	2,40	**3,96**	8,72	0,169	1,038
„ gelb	1,99	2,59	4,19	8,28	0,165	1,052
Tannenkrüger, rot	**1,59**	2,58	4,01	**7,89**	**0,150**	0,990
„ gelb	2,59	**2,93**	4,70	9,40	0,152	**0,954**
Mittel aller Futterrüben	4,14	1,84	5,44	9,88	0,173	1,005
	V. Datum der Untersuchung 25. April					
Zuckerrüben	14,95	0.25	14,78	20,96	0,132	0,593
Lanker	**6,38**	**1,62**	**7,44**	**11,52**	**0,191**	0,980
Cimb. orangegelbe Riesen	5,18	1,69	6,31	10,93	0,174	1,025
Cimbals Frömsdorfer	4,09	2,78	5,84	10,43	0,158	**1,090**
Leutewitzer, rot	4,49	2,04	5,72	10,31	0,174	0,967
„ gelb	5,68	1,99	7,15	10,78	0,181	1,003
Eckendorfer, rot	1,19	2,83	**3,39**	8,53	0,172	1,081
„ gelb	**1,10**	3,07	3,99	8,08	0,169	1,062
Tannenkrüger, rot	1,15	**3,55**	4,18	**7,97**	**0,148**	**0,944**
„ gelb	2,09	3,17	4,66	8,93	0,156	0,963
Mittel aller Futterrüben	3,48	2,53	5,41	9,72	0,169	1,012

Cimbals Frömsdorfer mit 9—10%, sodann die Leutewitzer mit 9% und schließlich die Lanker mit 7—8%. Der Aschegehalt der Zuckerrübentrockensubstanz bleibt stets unterhalb 3%.

In der vorausgehenden Tabelle XIV sind die wichtigsten Ergebnisse sämtlicher Serien und zwar aller 10 Sorten nebeneinander zusammengestellt und das Mittel daraus berechnet. Die Zuckerrüben nehmen, wie aus dem früher Gesagten hervorgeht, in allen Eigenschaften eine Sonderstellung gegenüber den Futterrüben ein. Deshalb mußten sie bei Berechnung der Mittelzahlen natürlich ausgeschaltet werden.

Die vorliegende Tabelle will das mehr oder minder gleichmäßige Verhalten sämtlicher Sorten und ihrer wichtigsten Bestandteile in den einzelnen Perioden veranschaulichen. Ferner will sie nach bestimmten Beziehungen der Stoffe untereinander suchen. Deshalb sind darin die jeweiligen höchsten und niedersten Werte besonders hervorgehoben.

Der Gehalt an Rohrzucker, ermittelt durch Polarisation, ist bei den Lankern in allen 5 Serien am höchsten. Dementsprechend findet sich bei dieser Sorte auch mit wenigen Ausnahmen der geringste Invertzuckergehalt. Die hohe Polarisation bedingt ferner auch einen hohen Gesamtzuckergehalt und mit diesem wieder geht Hand in Hand ein hoher Trockensubstanzgehalt. Wo der höchste Gesamtzucker auf eine andere Sorte entfällt, wie z. B. in Serie IV auf die gelben Leutewitzer, da geht auch der höchste Gehalt an Trockensubstanz auf diese Sorte über. Ebenso ist der niedrigste Gesamtzucker fast regelmäßig mit der geringsten Trockensubstanz verbunden. Dies tritt bei der Untersuchung der einzelnen Rüben, die weiter unten besprochen werden soll,

viel deutlicher hervor. Das Minimum des Gesamtzuckers findet sich am häufigsten bei den roten Eckendorfern.

Vom Invertzucker wurde schon erwähnt, daß er bei den Lankern, als den zuckerreichsten Futterrüben, am meisten zurücktritt, während sich der höchste Gehalt bei den ertragreichsten Rüben findet, jedoch hier in den einzelnen Perioden nicht auf eine bestimmte Sorte beschränkt bleibt.

Im Gehalt an Trockensubstanz stehen die Lanker obenan, wenngleich ihnen die gelben Leutewitzer in Serie II und Serie IV überlegen sind. Den niedrigsten Trockensubstanzgehalt zeigen die roten Tannenkrüger, aber nicht in allen Serien.

Der höchste Stickstoffgehalt in den einzelnen Serien findet sich wieder bei den Lankern; in Serie I und II allerdings liegt das Maximum bei anderen Sorten. Das Minimum des Stickstoffgehaltes behaupten ziemlich konstant die roten Tannenkrüger, denen in der Hauptsache auch die geringste Trockensubstanz zukam.

Um noch einen Blick auf den Aschenanteil in den einzelnen Perioden zu werfen, so sind hier Cimbals Frömsdorfer Riesen viermal an erster Stelle, in Serie III werden sie von den orangegelben Riesen etwas übertroffen. Im Aschegehalt ziemlich niedrig sind die Lanker, dann die roten und gelben Tannenkrüger, zum besonderen Unterschied von ihren nahen Verwandten, den Eckendorfern, die hinter den Cimbalschen Züchtungen nicht weit zurückbleiben.

Im Mittel aller Futterrüben erkennen wir in Tabelle XIV die Eigenschaften der einzelnen Sorten natürlich wieder, nur sind hier die Unterschiede der Serien etwas ausgeglichener. Der Rohrzucker zeigt ein allmähliches Fallen, dementsprechend steigt der Invertzucker. Die Abnahme des Gesamtzuckers ist

(Fortsetzung des Textes auf S. 84.)

Zusammensetzung von 10 einzelnen Rüben aus der Samenrübenmiete nach der Lagerung.

Tabelle XV. Sorte: **Eckendorfer, gelb (gebohrt).**

Nummer der Rübe	Gewicht vor dem Einmieten g	Gewicht nach dem Ausmieten g	Zunahme des Gewichtes (November—Mai) g.	Zunahme des Gewichtes %	Rohrzucker (Polarisation) vor dem Einmieten %	Rohrzucker (Polarisation) nach dem Ausmieten %	Abnahme der Polarisation %	Abnahme in Prozenten des Rohrzuckers	Gesamtzucker (Reduktion im Wasserauszug) nach dem Ausmieten %	Differenz zwischen Gesamtzucker nach dem Ausmieten und Rohrzucker vor dem Einmieten %	Invertzucker (Reduktion im Wasserauszug) nach dem Ausmieten %	Invertzucker (Saftreduktion) nach dem Ausmieten %	Trockensubstanz nach dem Ausmieten %
1	**2235**	—	—	—	6,98	—	—	—	—	—	—	—	—
2	2200	2350	**150**	6,8	4,88	0,05	4,83	99,0	3,77	1,11	**2,89**	—	6,62
3	2180	2300	120	**5,5**	4,09	2,19	**1,90**	**46,5**	2,97	1,12	**0,86**	1,52	7,70
4	1925	2040	**115**	5,9	4,79	0,00	4,79	100,0	3,21	1,58	1,55	2,78	7,01
5	1695	1850	155	9,1	4,19	0,89	3,30	78,8	3,67	0,52	2,62	2,15	8,66
6	1690	1900	**210**	**12,4**	5,98	1,19	4,79	80,1	3,60	2,38	2,25	2,64	8,04
7	1475	1650	175	11,8	5,78	0,49	5,29	91,5	3,31	2,47	2,43	—	7,58
8	1465	1250!	—	—	**9,47**	**3,79**	**5,68**	60,0	**5,52**	**3,95**	1,70	2,83	**11,03**
9	1450	—	—	—	8,47	—	—	—	—	—	—	—	—
10	1320	1450	130	9,8	**2,69**	**—0,10**	2,70	**100,4**	**2,42**	**0,26**	2,46	—	**6,55**
Mittel	1785	1935	150	8,7	5,23	1,06	4,17	82,0	3,56	1,67	2,09	—	7,65

Zusammensetzung von 10 einzelnen Rüben aus der Samenrübenmiete nach der Lagerung.

Tabelle XVI. Sorte: **Leutewitzer, rot (gebohrt).**

Nummer der Rübe	Gewicht vor dem Einmieten g	Gewicht nach dem Ausmieten g	Zunahme des Gewichtes (November — Mai) g	Zunahme des Gewichtes %	Rohrzucker (Polarisation) vor dem Einmieten %	Rohrzucker (Polarisation) nach dem Ausmieten %	Abnahme der Polarisation %	Abnahme in Prozenten des Rohrzuckers	Gesamtzucker (Reduktion im Wasserauszug) nach dem Ausmieten %	Differenz zwischen Gesamtzucker nach dem Ausmieten und Rohrzucker vor dem Einmieten %	Invertzucker (Reduktion im Wasserauszug) nach dem Ausmieten %	Invertzucker (Safireduktion) nach dem Ausmieten %	Trockensubstanz nach dem Ausmieten %
1	2015	2100	85	4,2	8,27	3,89	4,38	52,9	4,64	3,63	1,02	1,92	9,74
2	1930	2050	120	6,3	6,08	3,39	2,69	44,2	3,88	2,20	0,78	1,02	8,93
3	1910	2000	90	4,7	**5,48**	**0,79**	4,69	85,6	**1,93**	3,55	1,14	**0,69**	7,10
4	1790	1750!	—	—	6,58	1,30	5,28	80,2	3,35	3,03	2,09	1,42	9,26
5	1785	1850	65	3,6	6,78	1,79	4,99	58,5	4,63	2,15	**2,85**	2,15	9,51
6	1640	1750	110	6,7	7,18	**4,79**	**2,39**	**33,3**	**5,49**	**1,69**	**0,76**	1,56	10,13
7	1395	1450	55	3,9	6,58	3,19	3,39	51,5	3,79	2,79	0,62	0,93	8,30
8	1375	1500	**125**	**9,1**	**8,77**	2,99	5,78	65,9	4,79	**3,98**	1,74	**3,25**	**10,16**
9	1345	1400	55	4,1	7,48	0,99	**6,49**	**86,8**	3,56	3,92	2,30	3,08	9,05
10	1280	1300	**20**	**1,5**	7,68	3,09	4,59	59,8	3,80	3,88	0,80	1,99	9,73
Mittel	1630	1710	80	4,9	7,09	2,62	4,47	63,0	3,99	3,10	1,39	1,80	9,19

Zusammensetzung von 10 einzelnen Rüben aus der Samenrübenmiete nach der Lagerung.

Tabelle XVII. Sorte: **Lanker (gebohrt).**

Nummer der Rübe	Gewicht vor dem Einmieten g	Gewicht nach dem Ausmieten g	Zunahme des Gewichtes (November—Mai) g	Zunahme des Gewichtes %	Rohrzucker (Polarisation) vor dem Einmieten %	Rohrzucker (Polarisation) nach dem Ausmieten %	Abnahme der Polarisation %	Abnahme in Prozenten des Rohrzuckers	Gesamtzucker (Reduktion im Wasserauszug) nach dem Ausmieten %	Differenz zwischen Gesamtzucker nach dem Ausmieten und Rohrzucker vor dem Einmieten %	Invertzucker (Saftreduktion) nach dem Ausmieten %	Trockensubstanz nach dem Ausmieten %
1	1720	—	—	—	8,27	—	—	—	—	—	—	—
2	1445	1410(!)	—	—	7,58	2,99	4,59	60,5	3,78	3,80	**0 78**	8,98
3	1440	1500	60	4,2	10,67	5,33	5,34	50,1	5,75	4,92	0,58	11,74
4	1245	1340	95	7,6	10,97	6,78	**4,19**	**38,2**	**7,31**	**3,66**	0,19	12,87
5	1235	1330	95	7,7	11,27	6,28	4,99	44,3	6,05	**5,22**	**0,15**	12,40
6	1155	1260	105	9,1	7,88	3,59	4,29	54,4	3,59	4,29	0,52	8,78
7	1135	1200	65	5,7	**6,98**	**0,89**	**6,09**	**87,2**	**3,02**	3,96	0,55	8,03
8	1085	1230	**145**	**13,4**	10,07	5,78	4,29	42,6	5,59	4,48	0,16	11,63
9	1005	990!	—	—	**11,66**	**6,98**	4,68	40,1	7,08	4,58	0,63	**13,19**
10	955	990	**35**	**3,7**	8,27	3,99	4,28	51,7	4,04	4,23	0,17	9,66
Mittel	1180	1265	85	7,3	**9,36**	**4,73**	**4,63**	52,1	5,13	4,35	0,41	10,81

ziemlich gering und erfolgt ganz gleichmäßig. Dasselbe gilt von der Abnahme der Trockensubstanz. Hingegen bleibt der mittlere Stickstoffgehalt in den drei ersten Serien nahezu konstant und steigt erst in der dritten Serie, jedoch unbedeutend.

Auch der Aschegehalt läßt im Mittel aller Futterrüben in den einzelnen Perioden kaum eine merkliche Veränderung erkennen.

In den 6 Tabellen XV—XX sind die Ergebnisse der Einzeluntersuchungen von 60 Rüben zusammengestellt.

Die Hälfte der Rüben war vor dem Einmieten im Herbst durchbohrt und polarisiert worden. Ich hatte es leider versäumt, damals auch eine Bestimmung der Trockensubstanz vorzunehmen, da ich die Rüben nicht zu stark verletzen wollte. Auch verwendete ich für die Polarisation nur das halbe Normalgewicht, nämlich 13,025 gr pro 100 ccm im doppelten Rohr.

Die Rüben sind in den Tabellen dem Gewicht nach geordnet, so daß Rübe 1 die schwerste ist. Von den gelben Eckendorfern fehlten beim Ausmieten im Frühjahr 2 Rüben, Nr. 1 und 9, von den Lankern Nr. 1, von den Leutewitzern keine. Alle diese Rüben waren bis auf geringe Ueberreste von den Mäusen gefressen worden. Außerdem waren noch einige Rüben angefressen, daß ich sie zur Untersuchung wohl verwenden konnte, jedoch von dem Feststellen des Gewichtes absehen mußte. Sie sind jedesmal durch ein Zeichen (!) kenntlich gemacht.

Bei allen nach Art der Samenrüben eingemieteten Rüben konnte ich eine erhebliche Gewichtszunahme konstatieren, die bei den Eckendorfern im Mittel 8,7 %, bei den Leutewitzern 4,9 % und bei den Lankern 7,3 % betrug.

Ohne Frage handelt es sich dabei um eine Wasseraufnahme, da ja diese Rüben direkt in der Erde gestanden haben und nach dem Ausmieten fast durchweg mit Wurzeln besetzt waren. Jedenfalls hätte die Trockensubstanzbestimmung im Herbst darüber zuverlässigen Aufschluß geben können.

Vergleichen wir die Polarisation vor und nach dem Einmieten, so stellen sich bei den gebohrten Rüben überraschend große Differenzen heraus. Am weitaus größten ist die Abnahme bei den gelben Eckendorfern; sie beträgt im Mittel aller Rüben auf Rohrzucker bezogen 82 %. Zwei Rüben, Nr. 4 und Nr. 10, ergaben bei der Polarisation die Werte 0 und — 0,1, hatten also von ihrem ursprünglichen Rohrzuckergehalt nach der Lagerung nichts mehr übrig.

Die nächste Spalte enthält den Gesamtzucker. Er ist im Vergleich zu der niedrigen Polarisation noch ziemlich beträchtlich; z. B. zeigt die Rübe Nr. 4, der eine Polarisation von 0° entsprach, einen Gesamtzuckergehalt von 3,21 %. Demnach würde sich zwischen dem Gesamtzucker nach und der Polarisation vor dem Einmieten — die ungefähr dem damaligen Gesamtzucker gleichkommt — eine Differenz von 1,58 % ergeben, die gegenüber der Rohrzuckerabnahme von 4,79 % äußerst gering erscheint. Ebenso beträgt der Gesamtzucker der Rübe Nr. 10 mit Minuspolarisation noch 2,43 %, hätte also gegenüber der ursprünglichen Polarisation von 2,69 % nur 0,26 %, demnach äußerst wenig Zucker verbraucht. Interessant ist noch, daß bei dieser Rübe der gesamte Zucker nach der Lagerung in Form von Invertzucker vorhanden ist, indem die Bestimmung des Gesamtzuckers und Invertzuckers die gleichen Werte ergaben.

Die Abnahme des Rohrzuckers während der Lagerung richtet sich nicht nach dem ursprünglich vorhandenen Zucker-

gehalt, sie stellt vielmehr eine individuelle Eigenschaft der einzelnen Rüben dar. So polarisierte von den gebohrten Eckendorfern Nr. 3 vor dem Einmieten 4,09 %, stand also fast an letzter Stelle, während sie nach der Lagerung noch 2,19 % ergab und damit fast an die erste Stelle rückte.

Der Invertzuckergehalt wurde sowohl im Wasserauszug wie nach der Saftreduktionsmethode ermittelt, wie der Tabelle XV zu entnehmen ist. Jedenfalls ist der ersten Bestimmung der höhere Wert beizumessen, ganz abgesehen davon, daß die zweite Methode in einigen Fällen, wo es sich um die geringen Polarisationswerte handelte, überhaupt nicht anzuwenden war.

Der Gehalt an Trockensubstanz geht mit dem Gesamtzucker fast stets parallel. Deshalb liefert die Bestimmung der Trockensubstanz im Frühjahr ohne Zweifel zuverlässigere Werte wie die Bestimmung des Rohrzuckers mittels Polarisation.

Die gleichen Ergebnisse wie bei den gebohrten Eckendorfern finden sich auch bei den Leutewitzern, die in Tabelle XVI enthalten sind.

Hier ist die Abnahme der Rohrzuckerpolarisation, ausgedrückt in Prozenten des Rohrzuckers etwas geringer, nämlich 63 %. Dafür läßt der Gesamtzucker, bezogen auf die Polarisation vor dem Einmieten, eine viel stärkere Abnahme erkennen. Während nämlich bei den Eckendorfern ein erheblicher Teil des verschwundenen Rohrzuckers in Form von Invertzucker wieder zum Vorschein kommt, ist dies bei den Leutewitzern in weit geringerem Maße der Fall. Ich vermag dies nur durch eine stärkere oder schwächere Blattbildung zu erklären. Sämtliche Rüben hatten nämlich während der Lagerung unter der Strohdecke eine beträchtliche Blattkrone

gebildet. Die Farbe der Blätter war natürlich weiß, da sie unter völligem Lichtabschluß entstanden waren und kein Chlorophyll enthielten. Selbstverständlich mußten die Rüben die dazu erforderlichen Baustoffe ihrem Reservestoffmaterial entnehmen, und es ist klar, daß zu einer stärkeren Blattbildung auch mehr Material nötig ist.

Nun hatten in der Tat die Leutewitzer und Lanker eine weit intensivere Blattbildung aufzuweisen als die Eckendorfer, und es ist leicht denkbar, daß der höhere Zuckerverlust dieser beiden Sorten eben hierdurch bedingt ist. Das genaue Abwägen der Blattsubstanz und ein Vergleich mit der Abnahme

Tabelle XVIII.

Zusammensetzung von 10 einzelnen Rüben aus der Samenrübenmiete nach der Lagerung.

Sorte: **Eckendorfer, gelb (ungebohrt).**

Nummer der Rübe	Gewicht nach dem Ausmieten g	Rohrzucker (Polarisation) %	Gesamtzucker (Reduktion im Wasserauszug) %	Invertzucker (Reduktion im Wasserauszug) %	Invertzucker (Saftreduktion) %	Trocken-substanz %
1	2600	2,19	5,17	**2,72**	**3,73**	9,07
2	2350	**0,99**	3,59	2,29	1,66	7,62
3	2300	2,94	4,02	1,06	1,64	8,53
4	2150	**4,79**	**5,26**	0,62	1,13	**9,85**
5	2100	1,84	4,17	2,40	1,66	8,69
6	2050	1,79	**2,81**	1,00	1,25	**7,36**
7	1850	1,39	3,59	2,03	1,55	7,50
8	1650	3,99	4,33	**0,20**	**1,05**	8,82
9	1450	2,29	4,09	1,76	1,37	8,57
10	1350	2,29	3,74	1,32	1,45	8,18
Mittel	1985	2,45	4,08	1,54	1,65	8,42

des Zuckergehaltes hätten hierüber gewiss Klarheit gewähren können. Leider war bei den Blättern die Feststellung des Gewichts unterblieben, da es mir nur auf die Untersuchung der Rüben selbst ankam.

Bei den angebohrten Lankern sind die Unterschiede zwischen erster und zweiter Polarisation auch ziemlich bedeutend, so daß die Abnahme in Prozenten des Rohrzuckers 52 % beträgt. Die Differenz zwichen Gesamtzucker und der Herbstpolarisation macht 4,35 %, also ziemlich viel aus. Demgegenüber erscheint die Menge des gebildeten Invertzuckers von 0,41 % als äußerst gering.

Tabelle XIX.

Zusammensetzung von 10 einzelnen Rüben aus der Samenrübenmiete nach der Lagerung.

Sorte: **Leutewitzer, rot (ungebohrt).**

Nummer der Rübe	Gewicht nach dem Ausmieten g	Rohrzucker (Polarisation) %	Gesamtzucker (Reduktion im Wasserauszug) %	Invertzucker (Saftreduktion) %	Trocken-substanz %
1	2350	4,34	6,00	**2,16**	10,69
2	2200	2,74	3,64	1,07	8,38
3	2100	5,48	5,60	0,66	10,55
4	1800	3,89	5,99	1,53	10,74
5	1700	3,94	**6,23**	1,66	**11,28**
6	1650	5,28	5,44	0,86	11,10
7	1600	**1,79**	**3,22**	1,08	**7,88**
8	1500	4,09	5,15	1,29	9,42
9	1500	**5,78**	5,54	**0,43**	10,80
10	1200	2,39	3,25	0,58	8,31
Mittel	1760	3,97	5,01	1,13	9,91

Bei den ungebohrten Rüben (siehe Tabelle XVIII—XX), von denen ebenfalls je 10 Eckendorfer, Leutewitzer und Lanker zur Untersuchung kamen, sind die Zuckerverluste im allgemeinen viel geringer. So z. B. beträgt das Mittel der Rohrzuckerpolarisation nach dem Ausmieten bei den gelben Eckendorfern 2,45 % gegenüber 1,06 % bei den gebohrten. Geringer ist die Differenz zwischen dem Gesamtzucker hier und dort; dieser Unterschied ist durch eine erheblich stärkere Invertzuckerbildung — und damit verbundene Rohrzuckerabnahme — der gebohrten Rüben zu erklären.

Der Gehalt an Trockensubstanz ist bei den ungebohrten Eckendorfern nahezu um 1 % höher.

Tabelle XX.

Zusammensetzung von 10 einzelnen Rüben aus der Samenrübenmiete nach der Lagerung.

Sorte: **Lanker, weiß (ungebohrt).**

Nummer der Rübe	Gewicht nach dem Ausmieten g	Rohrzucker (Polarisation) %	Gesamtzucker (Reduktion im Wasserauszug) %	Invertzucker (Saftreduktion) %	Trockensubstanz %
1	1950	6,68	6,77	0,36	12,67
2	1700	5,68	5,42	**0,11**	10,26
3	1500	4,59	4,56	0,22	9,98
4	1450	4,44	4,55	0,29	9,56
5	1400	5,68	5,54	0,51	11,08
6	1400	**3,34**	**3,88**	0,56	**8,44**
7	1300	**7,38**	**7,16**	0,21	**13,49**
8	1300	5,73	6;37	**0,64**	11,80
9	1250	6,78	6,79	0,25	11,39
10	1050	5,98	5,75	0,33	11,42
Mittel	1400	5,63	5,68	0,35	11,01

Dasselbe Bild finden wir bei den ungebohrten Leutewitzern (siehe Tabelle XIX). Hier ist der Unterschied zwischen gebohrten und ungebohrten Rüben in der Polarisation nicht ganz so groß, der Gesamtzucker im zweiten Fall beträchtlich höher, die Invertzuckerbildung geringer. Im Trockensubstanzgehalt zeigen wieder die unverletzten Rüben den höheren Wert.

Noch weniger erheblich ist die Differenz bei den weißen Lankern (s. Tabelle XX). Hier ergibt sich für Polarisation und Gesamtzucker schon nahezu der gleiche Wert, ein Zeichen dafür, daß nur eine ganz geringe Menge Rohrzucker invertiert wurde.

Um das Verhältnis zwischen Rohr- und Invertzucker, zwischen Gesamtzucker und Trockensubstanz, schließlich aller 4 Faktoren zu einander, besser zu veranschaulichen, habe ich die eben erörterten 3 Tabellen graphisch zur Darstellung gebracht (s. Kurve I—III). Ausgegangen bin ich dabei vom Gehalt an Trockensubstanz, indem ich die Rübe mit höchstem Trockengehalt als I bezeichnete.

Aus den Kurven geht ein nahezu vollständiges Uebereinstimmen im Verlauf des Gesamtzuckers und der Trockensubstanz hervor, wie dies besonders schön bei den gelben Eckendorfern zum Ausdruck kommt. Demgegenüber bewegt sich der Rohrzucker bei dieser Sorte in auffallend großen Schwankungen und hat mit der Kurve des Gesamtzuckers nicht viel mehr als die Hauptrichtung gemein. Der Invertzucker hingegen verläuft dem Rohrzucker vollständig entgegengesetzt. Wo der eine im Minimum vorhanden ist, ergibt sich für den anderen ein Maximum und umgekehrt.

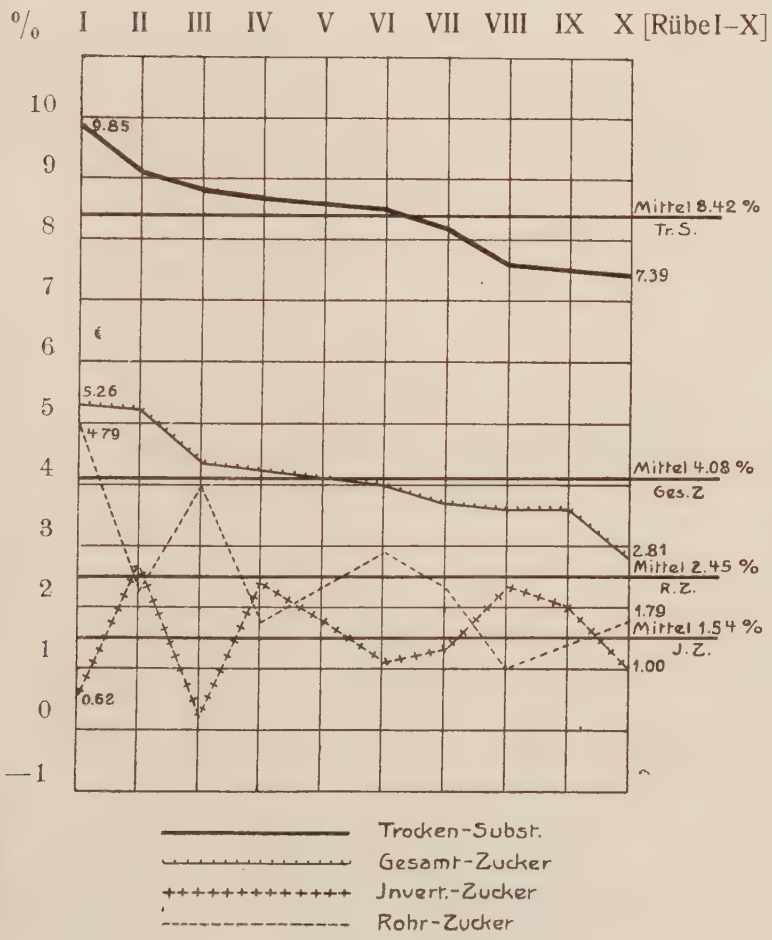
Bei Kurve II ist das Bild nicht ganz so deutlich. Einmal findet sich im Verhalten des Gesamtzuckers eine geringe Abweichung von der Trockensubstanz; dann nimmt auch der

(Fortsetzung des Textes auf S. 94.)

Kurve I.

Graphische Darstellung des Gehaltes an Trockensubstanz, Gesamtzucker, Invert- und Rohrzucker von 10 einzelnen Rüben.

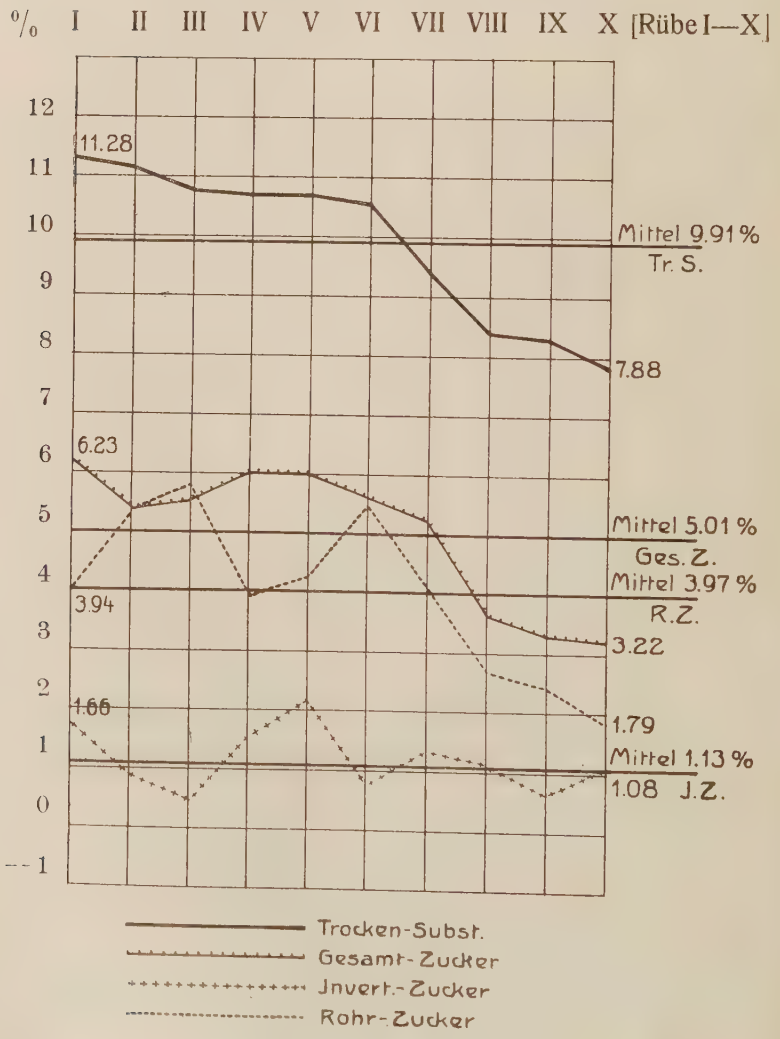
Sorte: **Eckendorfer, gelb** (ungebohrt).



Kurve II.

Graphische Darstellung des Gehaltes an Trockensubstanz, Gesamtzucker, Invert- und Rohrzucker von 10 einzelnen Rüben.

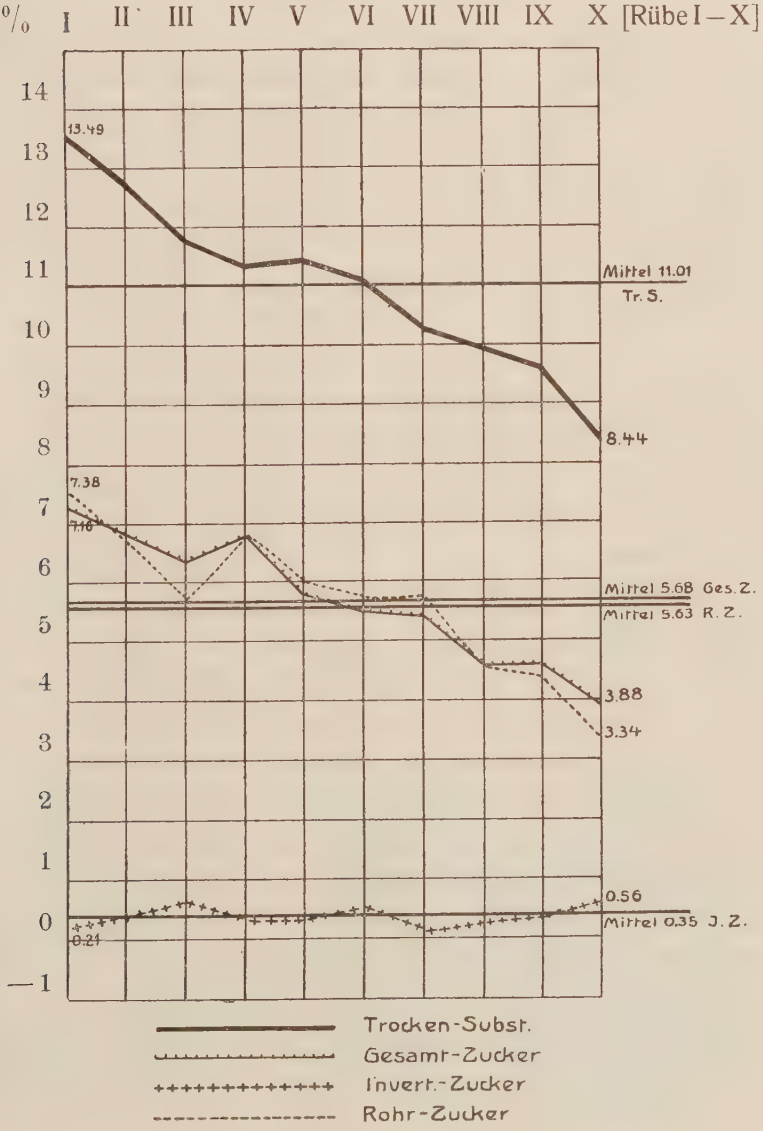
Sorte: **Leutewitzer, rot** (ungebohrt).



Kurve III.

Graphische Darstellung des Gehaltes an Trockensubstanz, Gesamtzucker, Invert- und Rohrzucker von 10 einzelnen Rüben.

Sorte: **Lanker** (ungebohrt).



Invertzucker nicht in allen Fällen eine entgegengesetzte Stellung zum Rohrzucker ein. Vielleicht liegt dies hier auch an Fehlern infolge der Bestimmung des Invertzuckers mittels der Saftreduktionsmethode.

In der III. Kurve endlich finden wir ein fast vollständiges Uebereinstimmen im Verhalten des Rohrzuckers und Gesamtzuckers, somit auch der Trockensubstanz. Der Invertzucker verläuft der Richtung des Rohrzuckers zwar auch hier entgegengesetzt, jedoch sind die Schwankungen, denen er unterliegt, recht unbedeutend, so daß sich die Invertzuckerkurve in nahezu horizontaler Richtung bewegt.

Aus dem Vergleich der drei Sorten in den Kurven geht nur zu deutlich hervor, daß die Frühjahrspolarisation bei den stark invertierenden Rüben über den wahren Zuckergehalt kein richtiges Bild zu geben vermag. Dagegen liefert die Bestimmung der Trockensubstanz ein durchaus zuverlässiges Mittel zum Erkennen eines hohen oder niederen Gesamtzuckergehaltes.

Bei den Leutewitzer Rüben kommt man durch die Polarisation dem wahren Zuckergehalt schon wesentlich näher.

Dagegen liefert die Polarisation bei den Lankern Werte, die dem Gesamtzucker fast genau entsprechen.

Um ein Bild darüber zu gewinnen, inwieweit die Rohrzuckerabnahme und Invertzuckerbildung in den verschiedenen Mieten voneinander abweichen, findet sich in Tabelle XXI eine Zusammenstellung der Werte für Rohrzucker, Invertzucker, Gesamtzucker und Trockensubstanz, wie sie sich bei der ersten und letzten Serie der dachförmigen Miete ergeben haben. Außerdem sind die mittleren Zahlen der Samenrüben, der gebohrten sowohl wie der unverletzten, in der Tabelle enthalten.

Die Rohrzuckerpolarisation ist bei den Lankern und

Tabelle XXI.

Vergleich der Rüben aus der dachförmigen Miete mit denen der Samenrübenmiete.

Datum der Untersuchung:		Vor dem Einmieten im Herbst (10. November)				Nach dem Ausmieten im Frühjahr (Letzte Serie 25. April — Samenrüben 5. Mai)							
		Rohrzucker-polarisation %	Invertzucker %	Gesamt-zucker %	Trocken-substanz %	Rohrzucker-polarisation %	Invertzucker %	Gesamtzucker %	Trocken-substanz %	Abnahme der Rohrzucker-polarisation %	Zunahme des Invertzuckers %	Abnahme des Gesamtzuckers %	Abnahme der Trocken-substanz %
Lanker	Dachförmige Miete (Mittel aus 15 Rüben)	8,57	0,14	7,88	12,98	6,38	1,62	7,44	11,52	2,19	1,48	0,44	1,46
	Samenrüben ungebohrt (Mittel aus 10 Rüben)	—	—	—	—	5,63	0,35	5,68	11,01	2,94	0,21	2,20	1,97
	Samenrüben gebohrt (Mittel aus 10 Rüben)	9,36	—	—	—	4,73	0,41	5,13	10,81	4,63	0,27	2,75	2,17
Leutewitzer	Dachförmige Miete (Mittel aus 15 Rüben)	7,38	0,29	7,13	10,69	4,49	2,04	5,72	10,31	2,89	1,75	1,41	0,38
	Samenrüben ungebohrt (Mittel aus 10 Rüben)	—	—	—	—	3,97	1,13	5,01	9,91	3,41	0,84	2,12	0,78
	Samenrüben gebohrt (Mittel aus 10 Rüben)	7,09	—	—	—	2,62	1,39	3,97	9,19	4,47	1,10	3,16	1,50
Eckendorfer	Dachförmige Miete (Mittel aus 15 Rüben)	5,38	0,42	5,06	8,75	1,10	3,07	3,99	8,08	4,28	2,65	1,07	0,67
	Samenrüben ungebohrt (Mittel aus 10 Rüben)	—	—	—	—	2,45	1,54	4,08	8,42	2,93	1,12	0,98	0,33
	Samenrüben gebohrt (Mittel aus 10 Rüben)	5,23	—	—	—	1,06	2,09	3,56	7,65	4,17	1,67	1,50	1,11

Leutewitzern in der dachförmigen Miete am höchsten, dann folgen die ungebohrten Samenrüben, zuletzt die gebohrten. Die Eckendorfer unterscheiden sich dadurch, daß hier die ungebohrten Samenrüben am höchsten polarisieren.

Genau dasselbe Verhältnis finden wir bei dem Gesamtzucker und dementsprechend auch bei der Trockensubstanz.

Die Bildung des Invertzuckers ist für alle drei Sorten in der großen Miete weit stärker als in der Samenrübenmiete, hier wieder haben die gebohrten Rüben mehr invertiert als die unverletzten.

Es ist sehr wahrscheinlich, das ein Teil des invertierten Rohrzuckers gleich zur Bildung der Blattsubstanz verwendet wurde, weshalb besonders bei den Lankern und Leutewitzern der Unterschied zwischen dem Gesamtzucker der dachförmigen Miete und dem der Samenrübenmiete viel erheblicher ist als bei den gelben Eckendorfern.

Außerdem enthält die Tabelle die Abnahme der einzelnen Stoffe während der gesamten Lagerung. Dabei mußte ich mich auch zur Feststellung der Abnahme für die Samenrüben auf die Untersuchung der ersten Serie aus der dachförmigen Miete beziehen. Wenn diese Bezugnahme auch etwas unsicher ist, so dürften die Zahlen doch immerhin annähernd richtig sein.

Es erübrigt noch, an der Hand der Tabellen über das Verhältnis des Invertzuckers zur Größe der Rüben, sowie über die Frage der Sorten einige Worte zu sagen.

Im allgemeinen findet sich der höchste Invertzuckergehalt bei den größten Rüben, wie dies auch die vorliegenden Untersuchungen zu einem großen Teil bestätigen. Wenn jedoch diese Korrelation bei den von mir untersuchten Rüben nicht ganz deutlich in den Vordergrund tritt, so liegt dies vor allem daran, dass die Untersuchungsrüben insgesamt ziemlich aus-

geglichen waren, wie aus der geringen Gewichtsdifferenz zwischen der größten und kleinsten Rübe zu ersehen ist. Ich habe absichtlich keine Extreme gewählt, da ja auch bei der Auswahl für züchterische Zwecke von allzugroßen, ebenso von ganz kleinen Rüben abgesehen wird. Trotzdem ist der Unterschied zwischen großen und kleinen Exemplaren auch in diesem Falle sichtbar, wenn man die Zahlen der fünf ersten und fünf letzten Rüben miteinander vergleicht.

Um schließlich die Sortenfrage noch zu berühren, so liefern die Einzeluntersuchungen den sichersten Beweis dafür, daß die Neigung zur Inversion eine Sorteneigentümlichkeit bildet.

Bei den 20 untersuchten Lankern findet sich nicht eine einzige mit auffallend hohem Invertzuckergehalt. Das Maximum beträgt vielmehr nur 0,78 % und stimmt darin fast überein mit dem Minimum bei den durchbohrten Eckendorfern, mit 0,86 %.

Innerhalb der Sorten finden wir allerdings gerade bei den stark invertierenden Rüben recht bedeutende Schwankungen; z. B. beträgt bei den Eckendorfern (ungebohrt) der höchste Invertzuckergehalt 2,72 %, der niederste nur 0,20 %.

Die größte Gleichmäßigkeit findet sich entschieden bei den roten Leutewitzern, die ja auch ihren sonstigen Eigenschaften nach eine ausgeglichene Sorte vorstellen.

Den eingangs beschriebenen Versuch, der der Frage der Gewichtsveränderung durch Liegenlassen an der Luft dienen und den Einfluß der Zellsaftänderung auf die Inversion feststellen sollte, konnte ich nicht zu Ende führen, da die abgewelkten Rüben beim Herausnehmen im April gänzlich verfault waren, am meisten die gelben Eckendorfer mit ca. 80 % fauler Substanz, dann folgen die Lanker und zum Schluß die roten Leutewitzer mit ungefähr 60 %. Das Gewicht der abgewelkten Rüben hatte sowohl bis zum Verarbeiten der

Tabelle XXII.

Temperaturen in den Rübenmieten und an der freien Luft.

(Mittel, Maximum und Minimum pro Woche.)

Datum der Woche	Dachförmige Miete						Samenrübenmiete			Freie Luft i. Schatten		
	Mitte			Ende								
	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.
11. — 17. November	5,0	3,9	6,8	5,0	4,1	6,1	3,5	1,5	7,2	3,9	0.1	10,9
18. — 24. „	3,0	2,0	4,8	2,8	0,8	4,2	1,2	0,1	2,0	0,7	— 0,4	4,5
25. November — 1. Dezember	3,4	2,5	4,0	2,2	1,5	2,5	2,9	1.5	3,5	— 0,3	— 6,7	7,0
2. Dezember — 8. „	4,0	3,5	4,5	4,5	4,3	4,8	3,3	3,0	3,8	0,7	— 3,0	6,1
9. „ — 15. „	3,3	3,2	3,5	4,2	3,5	5,0	5,3	5,0	6,0	3,1	— 1,2	11,1
16. „ — 22. „	4,7	3,3	6,5	5,4	4,8	5,8	6,2	5,5	6,7	4,8	— 1,4	10,3
23. „ — 29. „	6,8	6,0	7,2	5,1	4,5	5,5	6,3	4,0	7,5	1,4	— 5,8	5,5
30. „ — 5. Januar	6,3	6,0	6,4	4,4	3,9	5,2	4,4	4,0	4,8	— 0,9	— 5,5	2,4
6. Januar — 12. „	5,4	5,1	5,8	3,9	3,4	4,6	5,5	5,0	5,8	— 1,6	— 9,5	2,7
13. „ — 19. „	5,2	5,0	5,3	3,0	3,0	3,1	4,6	4,5	4,8	— 1,6	- 8,4	5,2
20. „ — 26. „	5,1	5,0	5,2	3,5	3,0	4,0	4,5	4,2	4,8	— 0,1	— 6,0	6,1
27. „ — 2. Februar	5,2	5,0	5,5	3,2	3,0	3,5	3,5	2,5	4,0	0,5	— 4,7	7,5
3. Februar — 9. „	5,2	5,0	5,5	3,5	3,5	3,5	3,6	2,5	4,8	0,2	— 5,0	4,4
10. „ — 16. „	5,2	5,0	5,2	3,5	3,4	3,8	4,8	4,8	4,8	— 1,8	— 7,0	4,0
17. „ — 23. „	5,1	5,0	5,1	3,7	3,2	4,4	4,5	4,0	4,8	5,6	— 0,3	9,7
24. „ — 2. März	5,7	5,3	6,4	5,1	4,8	5,8	5,0	4,4	5,0	4,5	— 1,0	9,8
3. März — 9. „	6,7	6,7	6,8	5,4	5,3	5,5	5,7	4,5	6,0	3,7	— 1,5	8,5
10. „ — 16. „	7,2	6,9	8,0	5,3	5,0	6,0	7,3	6,0	8,2	3,7	— 1,0	10,3
17. „ — 23. „	7,2	7,0	7,4	5,5	5,3	5,8	7,3	7,0	7,6	3,5	— 2,8	17,2
24. „ — 30. „	8,3	8,2	8,4	6,4	6,2	6,6	8,4	6,8	10,1	3,5	0,1	21,5
31. „ — 6. April	7,7	7,2	8,3	6,0	5,5	6,5	6,2	0,2	10,3	6,4	— 5,8	23,0
7. April — 13. „	4,7	4,0	5,1	4,4	4,2	4,5	5,8	3,8	8,2	3,5	— 2,5	12,0
14. „ — 21. „	6,9	5,8	8,0	5,3	4,7	6,9	7,8	5,2	12,4	11,3	— 1,6	25,0

ersten Serie im Dezember, als auch bis zum Ausmieten der zweiten Serie im April noch etwas abgenommen. Die für die erste Serie ermittelten Zahlen hier anzuführen, halte ich für überflüssig, da sie im wesentlichen mit der zu gleicher Zeit untersuchten zweiten Serie der großen Miete übereinstimmen. Ebenso möchte ich es vermeiden, die bei der Untersuchung der Kellerrüben gefundenen Zahlen in die Arbeit aufzunehmen, da sie erstens nur bei zwei Serien erfolgt ist, zweitens die Rüben soviel Wasser abgegeben hatten, daß sie ein ganz abnormales Aussehen zeigten. Infolgedessen sind auch die gefundenen Zahlen als wertlos anzusprechen.

Bevor ich dazu übergehe, die Schlußfolgerungen zu ziehen, will ich noch kurz auf die Tabelle XXII hinweisen, in der die Temperaturen in den Mieten zusammengestellt sind.

Es wäre zu weitläufig gewesen, die täglichen Temperaturmessungen hier aufzuführen. Deshalb sind in der Tabelle XXII nur die mittleren Temperaturen pro Woche samt den Maximal- und Minimaltemperaturen enthalten. Die beiden ersten Zahlenreihen beziehen sich auf die dachförmige Miete, in welcher an zwei Stellen die Temperaturbeobachtungen vorgenommen wurden. Außerdem sind die Temperaturen aus der Samenrübenmiete und zum Vergleich die Außentemperaturen mit angeführt.

In der folgenden Tabelle XXIII sind zur bequemen Uebersicht die Durchschnittstemperaturen, sowie Maxima und Minima der einzelnen Einmietungsperioden, entsprechend den 4 Untersuchungsperioden, zusammengestellt.

Aus den Zahlen ergibt sich, daß die mittleren Temperaturen in den verschiedenen Mieten sehr wenig von einander abweichen.

Tabelle XXIII.

Durchschnittstemperaturen, Minima und Maxima der einzelnen Einmietungsperioden.

		Dachförmige Miete		Samenrübenmiete	freie Luft
		Mitte	Ende		
I. Einmietungsperiode 10. November bis 20. Dezember	Mittel	3,9	4,0	3,8	2,1
	Minimum	2,0	0,8	0,1	—6,7
	Maximum	6,8	6,1	7,2	11,1
II. Einmietungsperiode 21. Dezember bis 2. Februar	Mittel	5,7	3,8	4,8	3,5
	Minimum	5,0	3,0	2,5	—9,5
	Maximum	7,2	5,5	7,5	7,5
III. Einmietungsperiode 3. Febr. bis 16. März	Mittel	5,8	4,4	5,1	2,6
	Minimum	5,0	3,2	2,5	—7,0
	Maximum	8,0	6,0	8,2	10,3
IV. Einmietungsperiode 17. März bis 21. April	Mittel	6,9	5,5	5,1	6,2
	Minimum	4,0	4,2	0,2	—5,8
	Maximum	8,4	6,9	12,4	25,0

Eine geringe Zunahme der Durchschnittstemperaturen während der Einmietungsdauer ist besonders in der dachförmigen Miete zu erkennen. Die mittlere Temperatur der ersten Periode war am geringsten und betrug 3,9° C. In der zweiten und dritten Periode war sie nahezu gleich, 5,7° und 5,8° C; in der letzten Periode stieg sie auf 6,9° C.

Die Temperaturschwankungen sind, wie aus den Maximal- und Minimaltemperaturen hervorgeht, ziemlich gering; wir finden im höchsten Fall 4,8° C Differenz innerhalb einer Periode.

In der Samenrübenmiete betrug die Durchschnittstemperatur in der ersten Periode 3,8° C, in der zweiten 4,8°,

in der dritten und vierten 5,1° C. Auch sind hier die Temperaturschwankungen erheblicher und in höherem Maße von der Außentemperatur abhängig.

Daß die Temperaturen in keiner der Mieten eine nennenswerte Steigerung erfuhren, stand wohl mit den niederen Frühjahrstemperaturen in Zusammenhang. Denn in der dritten Periode vom 3. Februar bis 16. März zeigte die durchschnittliche Außentemperatur nur 2,6° C (Minimum — 7,0, Maximum 10,3°), und in der letzten Periode vom 17. März bis 21. April auch nur 6,2° C im Mittel. Noch Anfang April trat ein Minimum von —5,8° C ein.

Dies erklärt zum Teil die geringe Temperaturzunahme in den Mieten. Und damit hängt auch die gleichmäßige Abnahme des Rohrzuckers, sowie die Zunahme des Invertzuckers zusammen, die in keiner der Perioden besonders stark hervortritt, höchstens im Verlauf der letzten Periode eine geringe Steigerung erfährt.

C. Schlußfolgerungen.

1. Die von Stephani in seiner Arbeit gefundenen Beziehungen zwischen Polarisationsabnahme und Invertzuckerbildung verschiedener Rübensorten bei der Lagerung haben sich durch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt: Große ertragreiche Rübensorten weisen schon im Herbst einen wesentlich höheren Invertzucker auf als weniger ertragreiche, aber zuckerreiche Sorten, die auch während der Lagerung in Mieten nur einen geringen Teil ihres Rohrzuckers invertieren.

2. Sorten mit höherem Zuckergehalt und höherem Trockensubstanzgehalt zeigen eine geringere Inversionstätigkeit als trockensubstanzarme Sorten.

3. Andere Beziehungen zwischen Inversionstätigkeit und bestimmten Bestandteilen der Rübe, wie Stickstoff, Reinprotein, Asche und deren Zusammensetzung konnten nicht festgestellt werden.

4. Die Inversion scheint vielmehr eine rein physiologische Eigenschaft zu sein, die durch spezifische Lebensfunktionen und enzymatische Kräfte bewirkt wird und äußeren Einflüssen unterliegt; namentlich wird durch die Verletzung der Rübe, wie z. B. durch das Anbohren, eine stärkere Inversion hervorgerufen.

5. Ebenso hängt die Inversion von der Art der Aufbewahrung ab. In der dachförmigen Miete bildeten die Rüben weit mehr Invertzucker wie in der Samenrübenmiete. Doch fand hier auch bei den nichtangebohrten Rüben eine wesentlich stärkere Abnahme des Gesamtzuckers statt.

6. Gesamtzucker und Trockensubstanz gehen auch bei gelagerten Rüben nahezu vollständig parallel. Diese Beziehung ist schon beim Vergleich der verschiedenen Sorten zu erkennen, tritt aber bei der Untersuchung von einzelnen Individuen derselben Sorte besonders scharf hervor.

7. Daher gibt die Bestimmung der Trockensubstanz im Frühjahr für invertzuckerreiche Sorten einen weit besseren Maßstab zur Beurteilung der Qualität wie die Polarisation.

8. Die Abnahme des Gesamtzuckers steht nicht in Beziehung zur Höhe der Invertzuckerbildung; es können Sorten bis zum Frühjahr viel Invertzucker bilden, ohne einen erheblichen Gesamtzuckerverlust zu erleiden, der bei weniger invertierenden Sorten oft größer ist. Inversion und Zuckerverbrauch sind demnach zwei von einander unabhängige Funktionen.

9. Die Neigung zur Invertzuckerbildung und die Haltbarkeit des gebildeten Invertzuckers sind nicht nur Sorteneigentümlichkeit, sondern innerhalb der Sorten eine individuelle Eigenschaft der Einzelrüben.

Die vorliegende Arbeit wurde im Laboratorium des Landwirtschaftlichen Institutes der Universität Halle ausgeführt.

Meinen aufrichtigsten Dank sage ich dem Kaiserlichen Geheimen Regierungsrat Herrn Professor Dr. F. Wohltmann für die Anregung der Arbeit und die Gewährung der erforderlichen Hilfsmittel des Laboratoriums, sowie Herrn Professor Dr. P. Holdefleiß für seine freundliche Unterstützung durch wertvolle Ratschläge.

Lebenslauf.

Geboren bin ich, Walter Jekelius, evangelischer Konfession, am 30. März 1887 zu Kronstadt in Siebenbürgen (Ungarn), als Sohn des Arztes Dr. Fritz Jekelius und seiner Ehefrau Luise, geb. Kühlbrandt. Ich besuchte zunächst die Elementarschule, hierauf das Honterus-Gymnasium meiner Vaterstadt, das ich im Juni 1905 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Im Oktober desselben Jahres bezog ich die Universität Wien, wo ich ein Semester lang bei der medizinischen Fakultät eingetragen war. Im Frühjahr 1906 wandte ich mich dem Studium der Landwirtschaft zu und kam an die Universität Halle-Wittenberg. Hier blieb ich zunächst zwei Semester, ging dann im März 1907 nach Siebenbürgen, wo ich in der Wirtschaft des Herrn Georg Stephani praktisch tätig war. Oktober 1907 wurde ich an der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin immatrikuliert, kam aber im April 1908 wieder nach Halle zurück. Hier bestand ich im Frühjahr 1910 das landwirtschaftliche Diplomexamen und begann im Juni desselben Jahres mit den Untersuchungen für die vorliegende Arbeit.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen folgender Herren Professoren:

in Wien:

Grobben, Lang, Ludwig, v. Töply, Zuckerkandl;

in Berlin:

Areboe, Buchner, Lehmann, Plate, Werner;

in Halle a. S.:

Bode, Conrad, Disselhorst, Dorn, Grenacher, Holdefleiß, Hollrung, Klebs, Kühn †, Luedecke †, Meumann, Menzer, Müller, v. Nathusius, Schneidewind, Steinbrück, Volhard †, Vorländer, Waentig, Walther, Wohltmann, Wüst.

Ihnen allen bin ich zu Dank verpflichtet.